



MANUAL DO USUÁRIO

Medidores de Energia e Transdutores Digitais de Grandezas Elétricas

Mult-K 05 e Mult-K 120

*Medição indireta (1A ou 5A)
e medição direta (120A)*

Revisão 4.4

KRON Instrumentos Elétricos
Rua Alexandre de Gusmão, 278
Bairro: Socorro
São Paulo – SP – Brasil
CEP.: 04760-020
PABX: (11) 5525-2000

e-mail: suporte@kron.com.br
Site: www.kron.com.br

Índice

Capítulo	Página
Introdução	3
Termo de Garantia	4
Versões	5
Qual versão devo utilizar?	5
Painel frontal	6
Parâmetros de medição	8
Características técnicas	9
Dimensionais	10
Normalização	11
Instalação do Produto	12
Esquemas de ligação	16
Mult-K 05: TL02 – Monofásico	16
Mult-K 05: TL01 – Bifásico	17
Mult-K 05: TL00 – Trifásico 3elementos 4fios	18
Mult-K 05: TL03 – Trifásico Equilibrado	19
Mult-K 05: TL48 – Trifásico 3elementos 3fios	20
Mult-K 05: TL49 – Trifásico 2elementos 3fios	21
Mult-K 120: TL02 – Monofásico	22
Mult-K 120: TL01 – Bifásico	23
Mult-K 120: TL00 – Trifásico Estrela	24
Mult-K 120: TL48 – Trifásico Delta	25
IHM – Interface Homem Máquina	26
Modo Energia	27
Modo Instantâneo	28
Modo Conferir Parâmetros	29
Modo Energia parcial	30
Interface Serial RS-485	32
Saída Pulso	35
Entradas digitais	36
Saídas digitais	37
Softwares	39
Solução de problemas	40
Apêndices	43

O Transdutor Mult-K foi desenvolvido e é fabricado pela KRON Instrumentos Elétricos, uma empresa fundada em 1954, com experiência na fabricação de instrumentos para medição e controle de processos, cuja política principal é o constante aperfeiçoamento e desenvolvimento tecnológico, industrial e humano, no sentido de aumentar o grau de confiabilidade de seus produtos para suprir as expectativas de seus usuários.

As informações contidas neste manual tem por objetivo auxiliá-lo na utilização e especificação correta do Mult-K. Devido ao constante aperfeiçoamento, as informações aqui contidas estão sujeitas a modificações sem aviso prévio.

Introdução

A linha **Mult-K** incorpora novas tecnologias de medição e processamento, inaugurando uma terceira geração de transdutores, aliando alta precisão e estabilidade a um baixo custo final.

Com o **Mult-K 05 e Mult-K 120**, é possível realizar a medição de até 44 grandezas elétricas com monitoramento local (através de seu display) ou remoto (através de sua interface serial). Suas medições são **TRUE RMS** e feita nos quatro quadrantes, permitindo sua utilização em sistemas de cogeração de energia elétrica. Podendo ser aplicado em sistemas monofásicos, bifásicos, trifásicos estrela e delta, tanto de forma direta quanto indireta.

É imprescindível a leitura do *Manual do Usuário* antes da instalação e utilização do **Mult-K**, sendo possível esclarecer eventuais dúvidas através de nosso suporte telefônico (telefone: 11 5525-2000) ou de nosso e-mail suporte@kron.com.br

Termo de Garantia

A **Kron Instrumentos Elétricos Ltda** garante que seus produtos são rigorosamente calibrados e testados, comprometendo-se a repará-los caso venham apresentar eventuais defeitos de fabricação.

Garantia de 1 (um) ano:

A partir da data de aquisição do produto conforme comprovação da nota fiscal de compra.

A garantia não cobre:

- Aparelhos que tenham sido adulterados;
- Desmontados ou abertos por pessoal não autorizado;
- Danificados por sobrecarga ou erro de instalação;
- Usados de forma negligente ou indevida;
- Danificados por qualquer espécie de acidente.

Manutenção:



A manutenção preventiva dos aparelhos é desnecessária. A manutenção corretiva, se necessária, deve ser feita por pessoal especializado da **Kron Instrumentos Elétricos**, mediante envio da peça defeituosa para nossa fábrica. A limpeza do instrumento, quando necessária, deve ser feita apenas nas áreas externas, utilizando material neutro e com todas as conexões elétricas desfeitas.

Deve ser feito, em casos muito especiais, uma aferição do aparelho de 2 em 2 anos, de modo a garantir sua precisão.

Versões

São disponibilizados em duas versões para ligação indireta (por meio de TPs e TCs) e para ligação direta (TC embutido para correntes de até 120A):

Transdutor Mult-K 05 para medição indireta (1A ou 5A)



Disponível nas seguintes configurações:

1. Com display e tecla para navegação;
2. Com DIP-Switch para seleção de endereço.

Ambas as versões são equipadas com saída serial e saída de pulso para energia ativa e reativa.

Transdutor Mult-K 120 para medição direta (120A)



Disponível na seguinte configuração:

1. Com display, tecla para navegação e DIP-Switch para seleção de endereço.

De série, o Transdutor Mult-K 120 é equipado com saída serial e saída pulso.

Opcionalmente, ambas as versões podem ser equipadas com entrada e saída digital.

Qual versão utilizar?

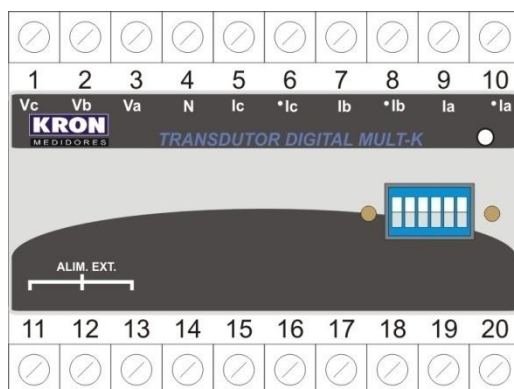
A escolha do modelo de transdutor a ser utilizado (medição direta ou indireta) depende de sua aplicação, isto é, de onde será instalado e qual carga irá monitorar. Algumas perguntas simplificam esta escolha:

O equipamento irá trabalhar com qual tensão?

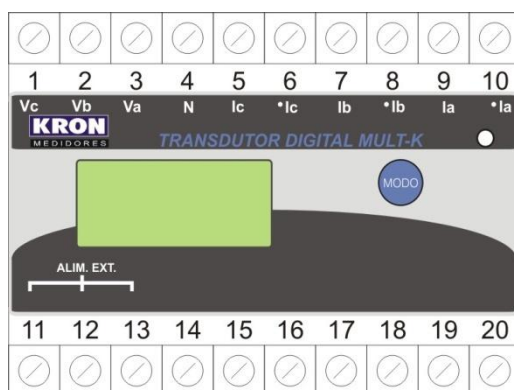
O **Mult-K 120** (ligação direta) foi desenvolvido para sistemas de baixa tensão, isto é, com tensão inferior a 500 Vc.a.. Se a aplicação for sistemas de média ou alta tensão, deve-se, obrigatoriamente, utilizar o **Mult-K 120 (versão E-01)** ou **Mult-K 05** (ligação indireta).

Qual a corrente máxima que a carga a ser medida consumirá? Qual o diâmetro do cabo que alimenta a carga?

Caso a corrente máxima que a carga irá consumir seja inferior a 120A e seu cabo tenha diâmetro inferior a 13mm, podemos utilizar o **Mult-K 120**, com a vantagem do mesmo dispensar o uso de TCs, uma vez que os cabos que alimentam a carga passarão por dentro do transdutor.

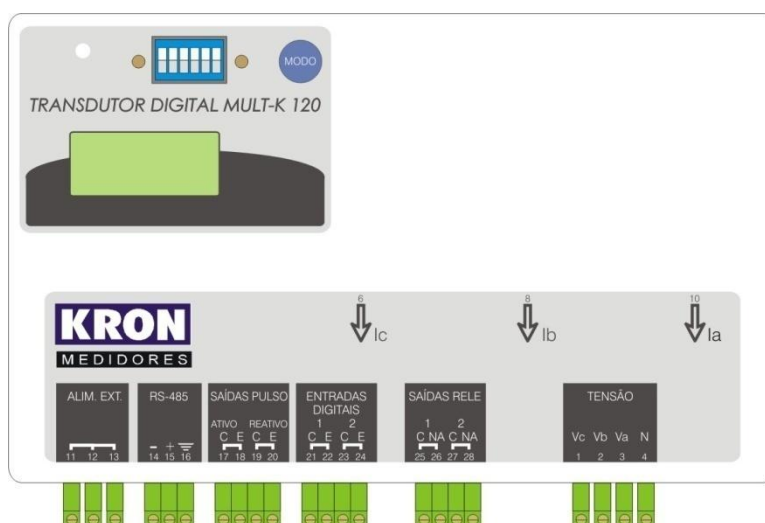
Painel frontal

Painel Frontal – Transdutor Mult-K 05
Com display e DIP-Switch (para seleção do endereço MODBUS)

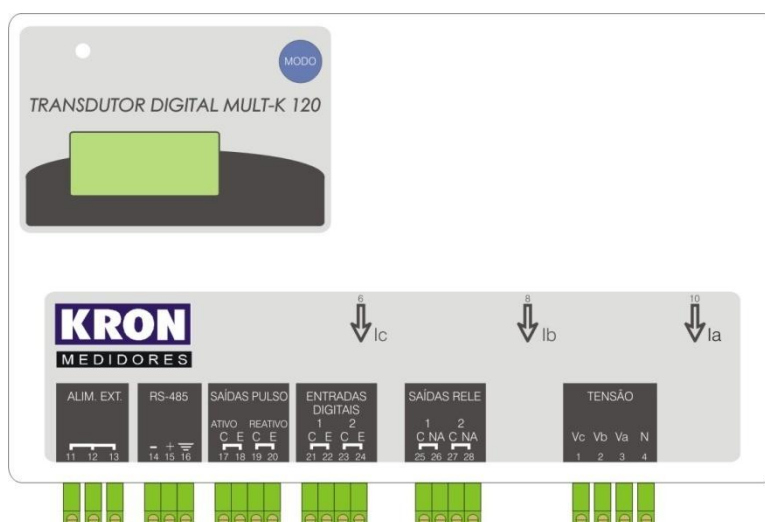


Painel Frontal – Transdutor Mult-K 05 (1A ou 5A)
Com display e tecla de navegação

Painéis representados sem as descrições dos bornes 14 a 20, uma vez que estes variam de acordo com a versão escolhida.



Painel Frontal – Transdutor Mult-K 120 – Com display, tecla de navegação e DIP-switch (para seleção do endereço MODBUS).



Painel Frontal – Transdutor Mult-K 120 – Com display, tecla de navegação.

Parâmetros de Medição

Com o **Transdutor Mult-K** é possível realizar a medição de até **44** grandezas elétricas em sistemas monofásicos, bifásicos, trifásicos estrela ou delta. Todas as medições são *TRUE RMS* (valor eficaz verdadeiro).

	Grandeza	Unidade	Tipo de Medição
Instantâneas	Tensão	Vc.a.	Trifásica/Bifásica, Fase-neutro (sistema estrela/monofásico) ou Fase-fase (sistema estrela ou delta)
	Corrente	Ac.a.	Trifásica ou Bifásica / Por fase
	Potência Ativa	W	Trifásica ou Bifásica / Por fase
	Potência Reativa	VAr	Trifásica ou Bifásica / Por fase
	Potência Aparente	VA	Trifásica ou Bifásica / Por fase
	Fator de Potência	-	Trifásico ou Bifásico / Por fase
	Frequência	Hz	Fase R
	THD - Distorção Harmônica Total	%	Por fase
Acumulativas	Energia Ativa Positiva	KWh	Trifásica, bifásica ou monofásica, dependendo do circuito que está sendo medido.
	Energia Ativa Negativa	KWh	
	Energia Reativa Positiva	KVArh	
	Energia Reativa Negativa	KVArh	
	Demanda Média Ativa	KW	
	Demanda Média Aparente	KVA	
	Demanda Máxima Ativa	KW	
	Demanda Máxima Aparente	KVA	
	Máxima Tensão Trifásica	Vc.a.	
	Máxima Corrente Trifásica	Ac.a.	
	Contador de pulsos da entrada digital	Pulsos	Somente para Transdutor Mult-K 120

Medição de Demanda (para mais informações, consulte o apêndice C)

O **Transdutor Mult-K** utiliza o algoritmo de bloco de demanda (ou janela deslizante) para a medição de demanda, com intervalo de tempo programável de 1 à 60 minutos.

Memória Não Volátil

O **Transdutor Mult-K** é equipado com tecnologia que garante que os dados de energia e as máximas demandas, máximas tensão trifásica e corrente trifásica não serão perdidos (por um período de até 10 anos) em caso do equipamento ser desligado ou ocorrer falta de energia elétrica.

Características Técnicas

Alimentação Externa:

- 120 ou 220 Vc.a. (faixa: 80 a 120%) em 50 ou 60Hz
- 12 Vc.c. (faixa: 90 a 120%)
- 24 ou 48 Vc.c. (faixa: 80 a 120%) – definir em pedido
- Fonte Universal: 85 à 265Vc.a. ou 100 à 375Vc.c.

Consumo Máximo: 5,0 VA

Para alimentação em corrente contínua é recomendável a utilização de um fusível de 500mA em série com o transdutor.

Entrada de Tensão:

- Faixa de trabalho: 20 até 500 Vc.a. (F-F)
- Frequência de Operação: 44-72Hz
- Consumo máximo: < 0,5 VA
- Sobrecarga contínua: 1,5xVmáx (1s)

Entrada de Corrente: Mult-K 05

Entrada de Corrente: Mult-K 120

Nominal	Faixa efetiva de medição	
	Mínima	Máxima
5 Ac.a. (E-01)	50 mAc.a.	30 Ac.a.
15 Ac.a.	750 mAc.a.	100 Ac.a.
30 Ac.a.	1,5 Ac.a.	120 Ac.a.

Precisão:

- Tensão, corrente, potência ativa, reativa e aparente: 0,2%*
- Fator de Potência: 0,5%*
- Frequência: 0,1Hz
- Energia: 0,5 típico, 1% máximo
- THD: Vide apêndice E.

*A precisão se refere ao fundo de escala.

Aspectos Mecânicos:

- Alojamento: termoplástico
- Fixação: através de trilho DIN 35mm para **Transdutor Mult-K 05** e parafusos laterais para **Transdutor Mult-K 120**
- Grau de Proteção: IP20 para caixa (IP40 opcional) e IP00 para bornes
- Posição de Montagem: qualquer

Condições Ambientais de Uso

- Operação: 0 a 50°C, para outras temperaturas consulte-nos.
- Umidade relativa do ar: máxima de 90% (sem condensação)
- Temperatura de armazenamento e transporte: -25 a 60°C
- Coeficiente de temperatura: 50ppm/°C

Saídas:

- Interface RS-485: 9600, 19200, 38400 ou 57600 bps, 8N1/8N2/8E1/8O1, protocolo MODBUS-RTU (ver capítulo *Interface RS-485*)
- Pulso: para energia ativa e reativa

Interfaces digitais (somente para Transdutor Mult-K 120)

- Entrada: 2 (coletor aberto)
- Saída: 2 (relé).

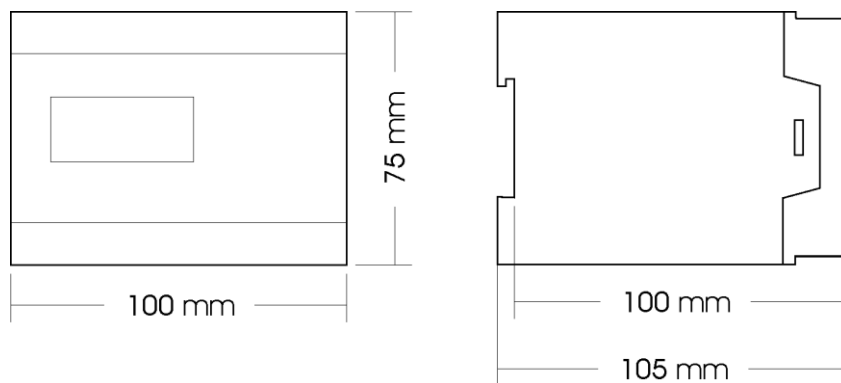
Isolação Galvânica:

- Entre entradas e saídas: 1,5kV ou 2,5kV (opcional)

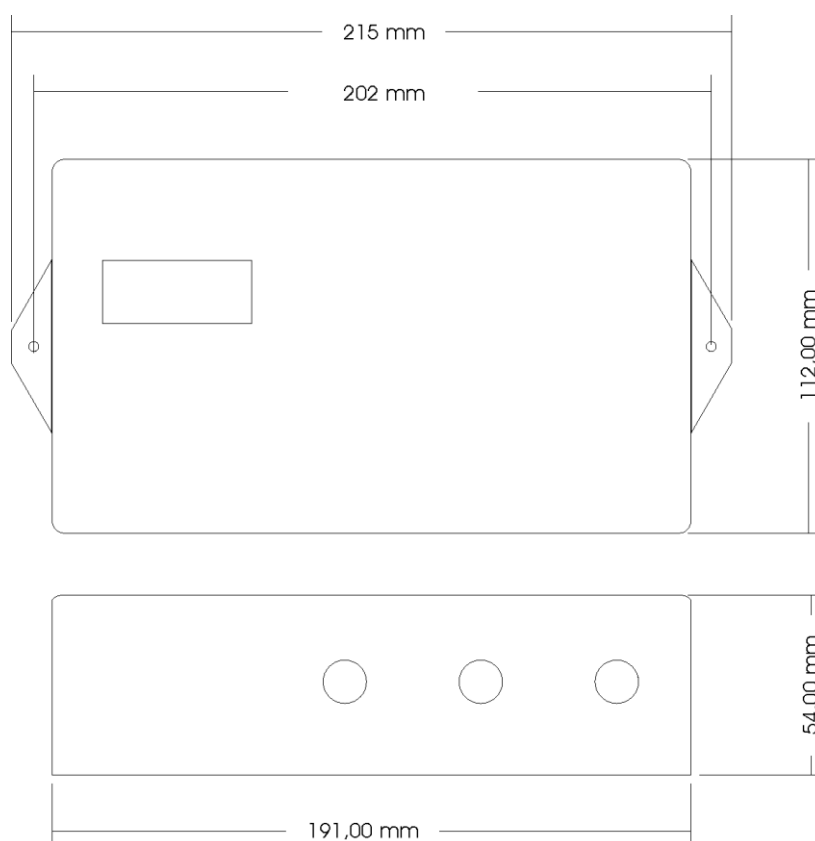
Dimensionais:

Transdutor Mult-K 05 (ligação indireta):

Tolerância: ±0,5mm



Transdutor Mult-K 120 (ligação direta):



Diâmetro do furo para fixação: **3mm**
Diâmetro para passagem do cabo para alimentação da carga: **13mm**

Normalização

O **Transdutor Mult-K** está em conformidade com as seguintes normas:

- **IEC 61000-4-2** (Electrostatic discharge immunity test)
- **IEC 61000-4-3** (Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test)
- **IEC 61000-4-4** (Electrical fast transient/burst immunity test)
- **IEC 61000-4-6** (Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields)
- **IEC 61000-4-8** (Power frequency magnetic field immunity test)
- **EN 61000-4-11** (Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity test)
- **CISPR 11** (Limits and methods of measurement of electromagnetic disturbance characteristics of industrial, scientific and medical radio-frequency equipment)

Instalação do Produto

O processo de instalação é baseado em cinco etapas, conforme abaixo. Devem ser utilizados cabos com secção mínima de $1,5\text{mm}^2$ para as conexões de alimentação externa, sinal de tensão e sinal de corrente (**Transdutor Mult-K 05**).

Para o **Transdutor Mult-K 120** os cabos que alimentarão a(s) carga(s) a serem medidas deverão estar de acordo com a corrente nominal das mesmas e não deverão exceder diâmetro de 13mm.

Para todas as conexões aos transdutores é **obrigatório** o uso de terminais tipo pino, de forma a se obter uma melhor conexão e não danificar os terminais.

ATENÇÃO

*A instalação, parametrização e operação do transdutor trifásico **Mult-K** deve ser feita apenas por pessoal especializado, com ciência e plena compreensão do conteúdo do Manual do Usuário.*

Todas as conexões devem ser feitas com o sistema desenergizado.

Em caso de dúvidas, consulte nosso Suporte Técnico por telefone (+55 11 5525-2000) ou pelo email energia@kron.com.br.

1. Fixação do Transdutor Mult-K no painel

O primeiro passo é fixar o **Transdutor Mult-K** no fundo do painel. A fixação varia de acordo com o modelo, conforme abaixo:

Transdutor Mult-K 05 (ligação indireta)	Transdutor Mult-K 120 (ligação direta)
A fixação do Transdutor Mult-K 05 é feita por meio de trilho DIN 35mm. O processo de fixação consiste em primeiro encaixar a parte superior do transdutor (trava fixa) e forçar levemente a parte inferior do transdutor (trava móvel) até o “click” de encaixe.	A fixação do Transdutor Mult-K 120 é feita por dois parafusos de 3mm (não inclusos), com dimensão entre furos de 202mm (vide dimensional para detalhes).

Ambos os modelos podem ser fixados em qualquer posição, no entanto, para sua melhor utilização recomenda-se a instalação de forma a ser possível ler e compreender as informações do painel frontal e display.

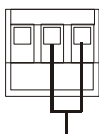
2. Alimentação Externa

Conforme o pedido do cliente, o **Transdutor Mult-K** é produzido para uma determinada tensão de alimentação externa, identificada por meio de etiqueta afixada em sua superfície superior.

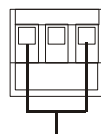
Modelo		Faixa de trabalho		Consumo máximo
		Mínimo	Máximo	
1	12 Vc.c.	10,8 Vc.c.	14,4 Vc.c.	< 10 VA
2	24 Vc.c.	19,2 Vc.c.	28,8 Vc.c.	
3	48 Vc.c.	38,4 Vc.c.	57,6 Vc.c.	
4	120/220 Vc.a. 50 ou 60 Hz	Bornes 12 e 13: 96 Vc.a. Bornes 11 e 13: 176 Vc.a.	Bornes 12 e 13: 144 Vc.a. Bornes 11 e 13: 264 Vc.a.	
5	Fonte TOP 50 ou 60 Hz	C.A.: 85 Vc.a. C.C.: 100 Vc.c.	C.A.: 265 Vc.a. C.C.: 375 Vc.c.	

Alimentação C.A.

ALIM. EXT. ALIM. EXT.



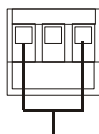
120 Vc.a. 220 Vc.a.



Fonte TOP

(sem polaridade)

ALIM. EXT.

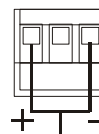


85 - 265 Vc.a.
ou
100 - 375 Vc.c.

Alimentação C.C.

(com polaridade)

ALIM. EXT.



12 / 24 / 48 Vc.c.

É necessário que a tensão utilizada para a alimentação externa esteja dentro da faixa permitida para o transdutor, sob risco de danos, em caso de ligação incorreta ou com tensão acima do permitido.

Após realizar a conexão elétrica nos bornes indicados e energizar o instrumento, o mesmo deverá acender todo o seu display e iniciar a medição no modo energia, na tela de energia ativa positiva (EA+), conforme exemplo abaixo:

EA+ kWh
0

Deve ser prevista uma chave do tipo “liga/desliga” para a alimentação externa do instrumento e esta deverá estar devidamente identificada e de fácil acesso ao operador. Para operação do transdutor, após sua instalação, é recomendável que a película de proteção do painel frontal seja removida, tornando melhor a visualização das informações nos displays do **Transdutor Mult-K**.

Antes de prosseguir à ligação de corrente e tensão, é necessário escolher qual o esquema elétrico adequado para a aplicação em que o **Transdutor Mult-K** está sendo utilizado. Para tanto, verifique o capítulo *Esquemas de Ligação* antes de prosseguir.

3. Sinal de Tensão

Verifique, utilizando o esquema de ligação adequado, como deve ser feita a ligação das tensões. É recomendável a utilização de disjuntores ou fusíveis de proteção entre o sistema e o **Transdutor Mult-K**, de forma a proteger o instrumento e facilitar uma posterior manutenção ou troca. É imprescindível que o sinal de tensão esteja seqüenciado em sentido horário (R-S-T).

A conexão de transformadores de potencial somente é necessária em casos onde se deseja isolar o circuito de medição da instalação elétrica ou quando a tensão entre fases do sistema ultrapassa 500Vc.a. (F-F) ou 288,67Vc.a. (F-N, no caso de utilização do esquema *TL-02: Monofásico*).

4. Sinal de Corrente

Transdutor Mult-K 05

Verifique, utilizando o esquema de ligação adequado, como deve ser feita a ligação de corrente. A conexão de transformadores de corrente é necessária em casos onde a corrente de linha supera a nominal do instrumento. Com os transformadores de corrente, devemos estar atentos às polaridades do transformador (P1/P2, S1/S2) e também ao “casamento” entre corrente e tensão. É recomendável a utilização de *blocos de aferição* ou outro dispositivo com a mesma função de curto-circuitar os transformadores de corrente para posterior manutenção ou troca do equipamento, permitindo isolá-lo do circuito principal sem ter de desenergizar o circuito que está sendo medido.

ATENÇÃO: NUNCA DEIXE O SECUNDÁRIO DE TRANSFORMADORES DE CORRENTE EM ABERTO, POIS ISSO PROVOCARÁ ELEVADAS TENSÕES NO SECUNDÁRIO DO TRANSFORMADOR, PODENDO OCASIONAR DANOS AO MESMO E RISCOS DE SEGURANÇA.

Transdutor Mult-K 120

O **Transdutor Mult-K 120** possui TCs internos para medição direta de até 120A, dispensando o uso de TCs.

O sentido padrão da corrente é de cima para baixo, conforme seta indicativa no painel do transdutor. Este sentido pode ser alterado pelo usuário, com uso do software RedeMB5.

5. Parametrização

A parametrização do transdutor deve ser feita por meio de sua interface RS-485, utilizando o software **RedeMB5**.

Para maiores informações de como fazer a comunicação, consulte o capítulo *Interface RS-485*.

De fábrica, o **Transdutor Mult-K em sua versão padrão (protocolo MODBUS-RTU)** é parametrizado da seguinte forma:

TP	1	TC	1
TL	0	TI	15
BAUD	9600 bps	BITS	8N2
ENDEREÇO	254		

O **Transdutor Mult-K** possui um menu para conferência dos parâmetros programados (menu **CONFERIR PARAMET**).

Caso Especial: protocolo METASYS N2

Os transdutores digitais da linha **Mult-K** podem ser produzidos para trabalharem com o protocolo de comunicação **METASYS N2**.

Para esta versão, a parametrização original de fábrica é a seguinte:

TP	1	TC	1
TL	0	TI	15
BAUD	9600 bps	BITS	8N1
ENDEREÇO	254		

OBS: O software Rede MB5 não é aplicável para parametrização de transdutores digitais com protocolo METASYS N2.

6. Conferência da instalação e coerência das medições

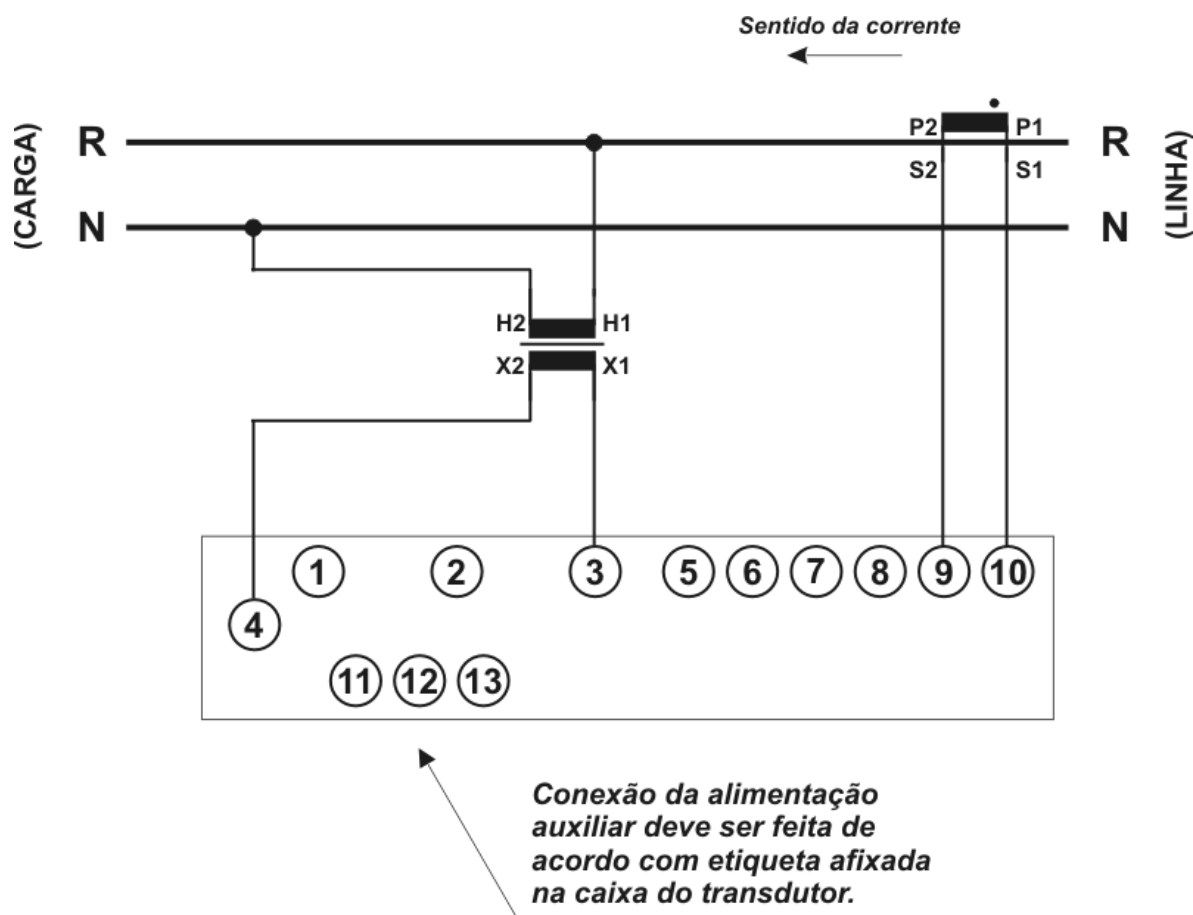
Após estar devidamente instalado, parametrizado e energizado, é recomendável verificar a coerência das medições que estão sendo realizadas pelo **Transdutor Mult-K**.

Para tanto, é recomendado que se execute a seguinte *check list*, sendo necessário ler o capítulo *Interface Homem-Máquina*, de forma, a saber, como fazer a leitura dos parâmetros medidos pelo **Transdutor Mult-K**.

- 1) A leitura de tensão está conforme o esperado?
- 2) A leitura de corrente está conforme o esperado?
- 3) A leitura da potência ativa está conforme o esperado?
- 4) A leitura do fator de potência está conforme o esperado? Desconfie de fatores de potência muito baixos ou incoerentes com a instalação.

Esquemas de ligação**1. Transdutor Mult-K 05 (ligação indireta)****TL 02****Monofásico**
1 elemento 2 fios**Aplicação:** Medição de circuitos monofásicos.

O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.



Para utilização da(s) saída(s) serial(s) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

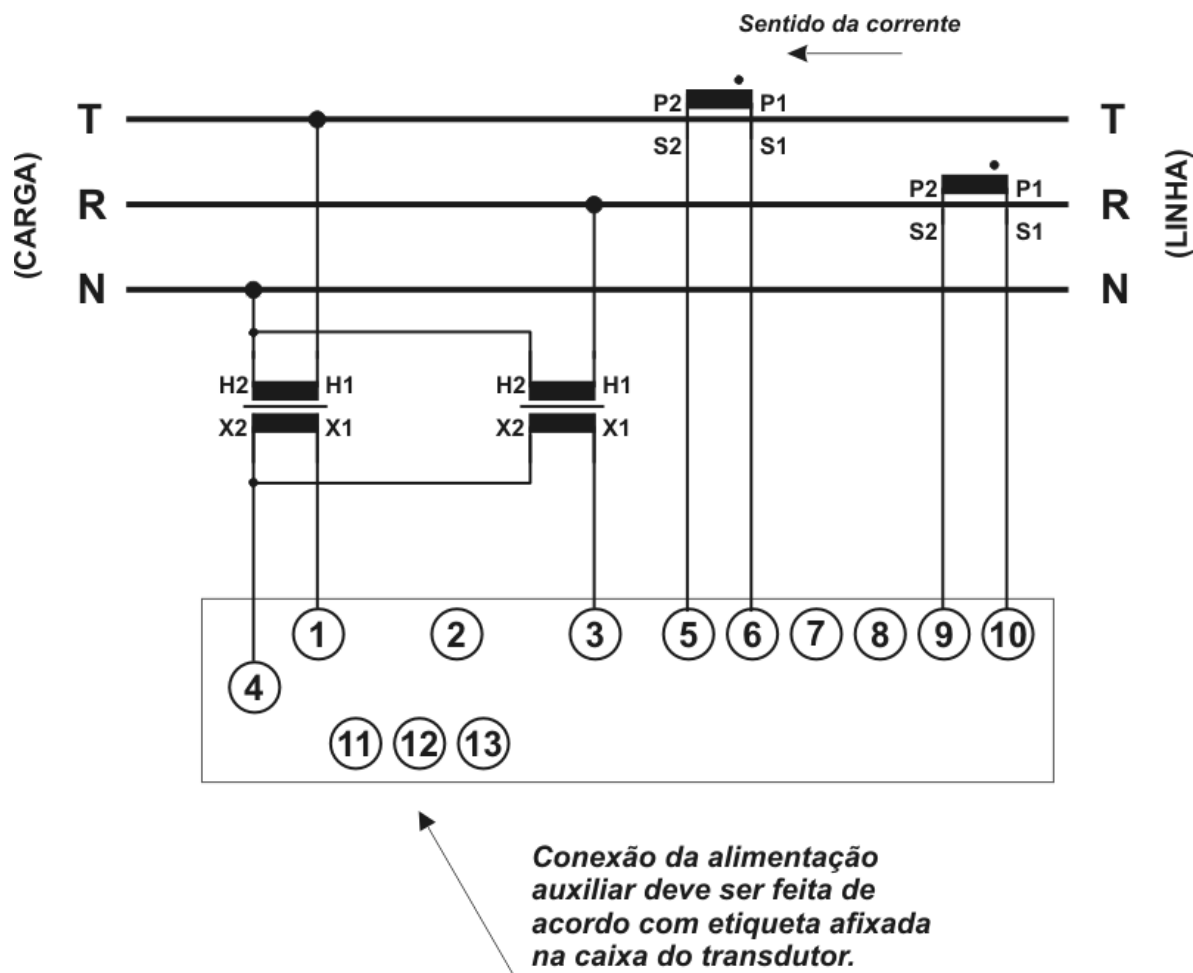
TL 01

Bifásico
 2 elementos 3 fios

Aplicação:

Medição de circuitos bifásicos.

O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.



Para utilização da(s) saída(s) serial(is) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

TL 00

Trifásico Equilibrado ou Desequilibrado Estrela (3F + N)

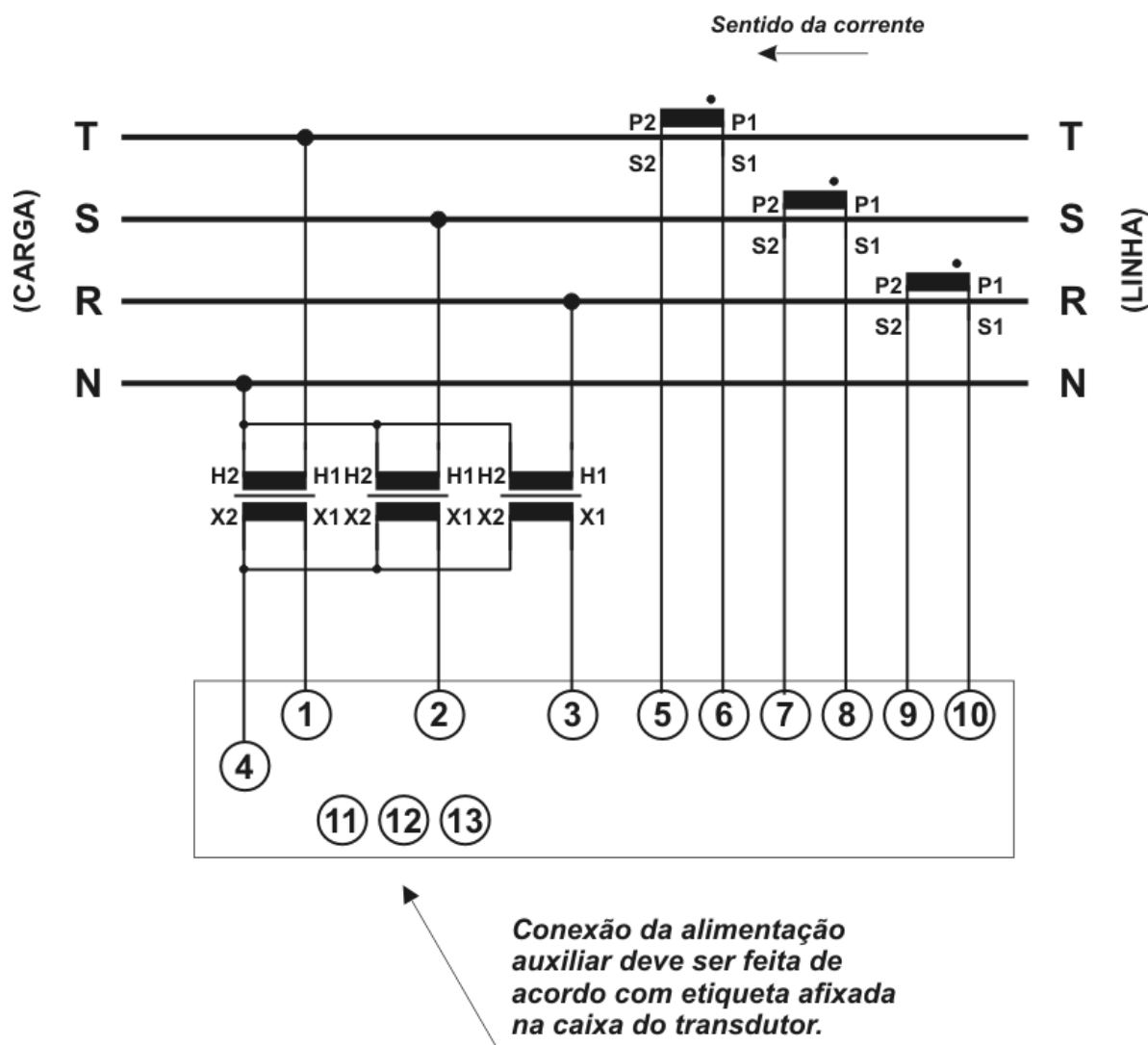
3 elementos 4 fios

Aplicação:

Medição de circuitos trifásicos estrela (3F + N).

O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.

É imprescindível que a seqüência das fases esteja em sentido horário (R-S-T).



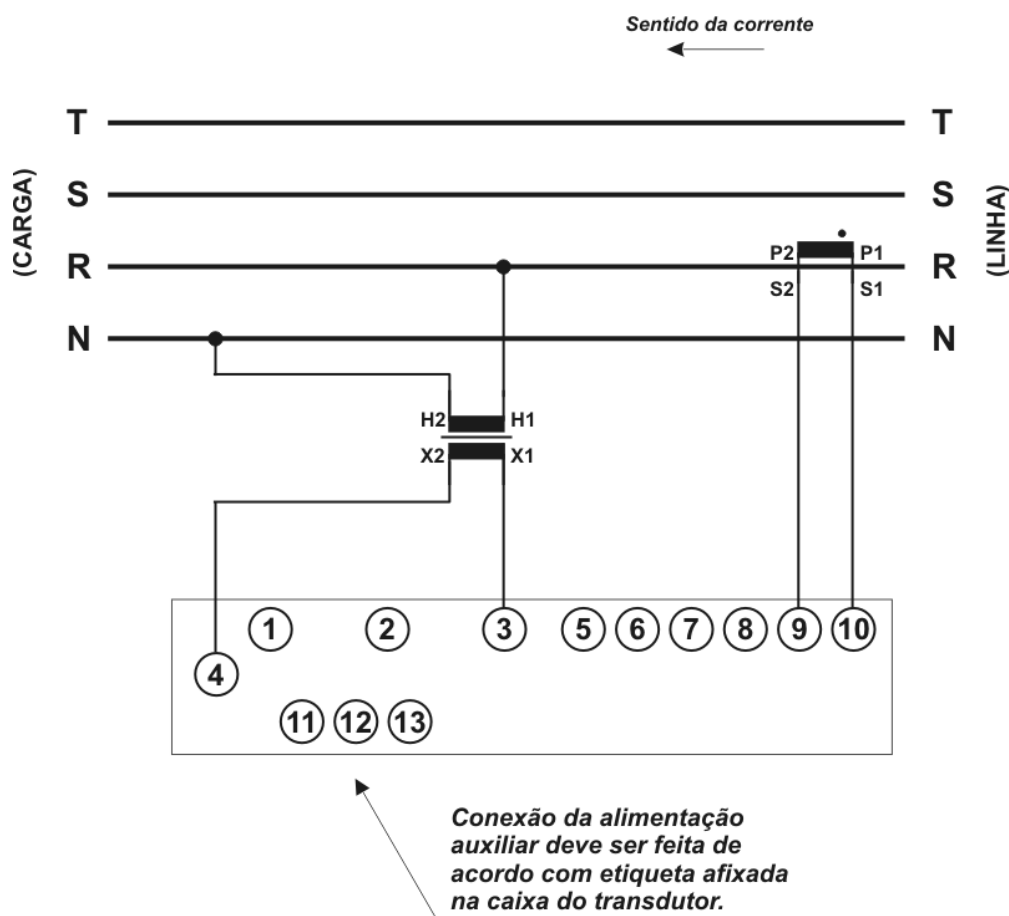
Para utilização da(s) saída(s) serial(is) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

TL 03**Trifásico Equilibrado (3F + N)**

1 elemento 2 fios

Aplicação: Medição de circuitos trifásicos estrela (3F + N) em que ocorre equilíbrio de tensões e correntes (por exemplo: um motor, pelo fato da impedância de seus enrolamentos ser praticamente igual, é uma carga equilibrada). Desta forma, bastará o medidor receber os sinais de uma tensão e uma corrente para proceder ao cálculo das grandezas trifásicas.

O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.



Para utilização da(s) saída(s) serial(is) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

TL 48

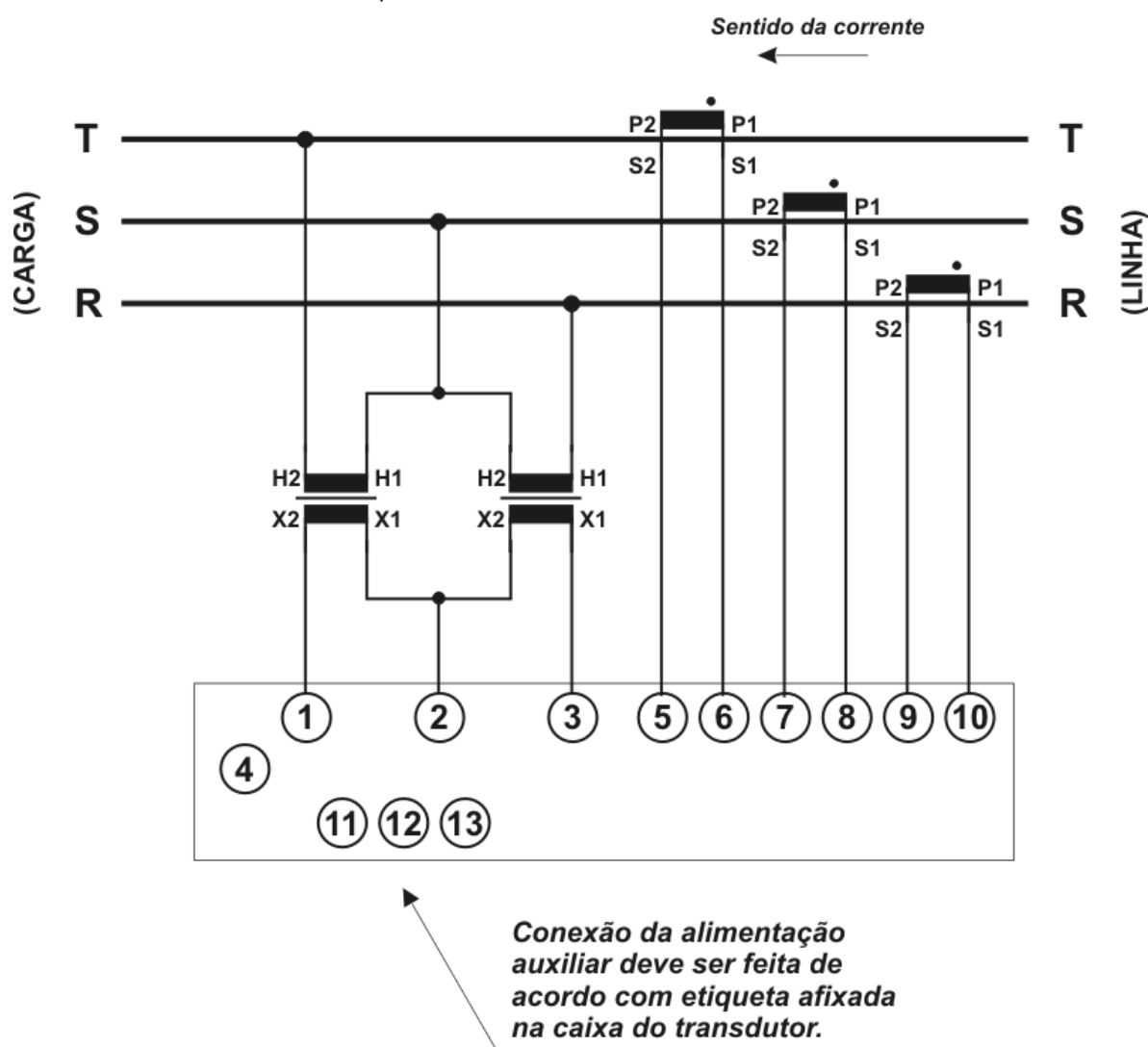
Trifásico Desequilibrado Delta (3F) – 3 elementos 3 elementos 3 fios – 2TPs

Aplicação:

Medição de circuitos trifásicos delta (3F), com uso de 3 (três) transformadores de corrente (elementos) e 2 (dois) transformadores de potencial.

O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.

É imprescindível que a seqüência das fases esteja em sentido horário (R-S-T).



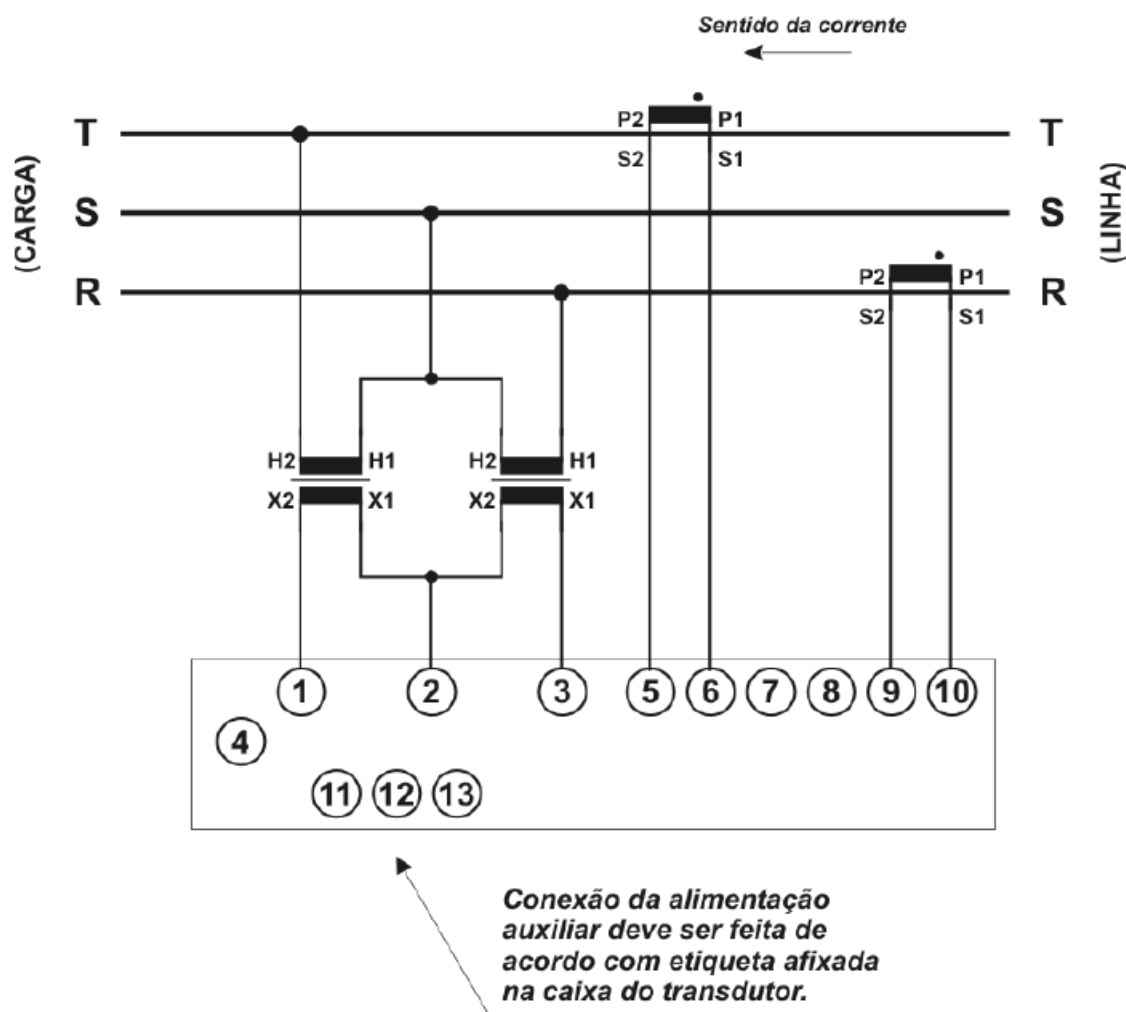
Para utilização da(s) saída(s) serial(is) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

TL 49**Trifásico Equilibrado Delta (3F) – 2 elementos**
2 elementos 3 fios – 2TPs**Aplicação:**

Medição de circuitos trifásicos delta (3F), com uso de 2 (dois) transformadores de corrente (elementos) e 2 (dois) transformadores de potencial.

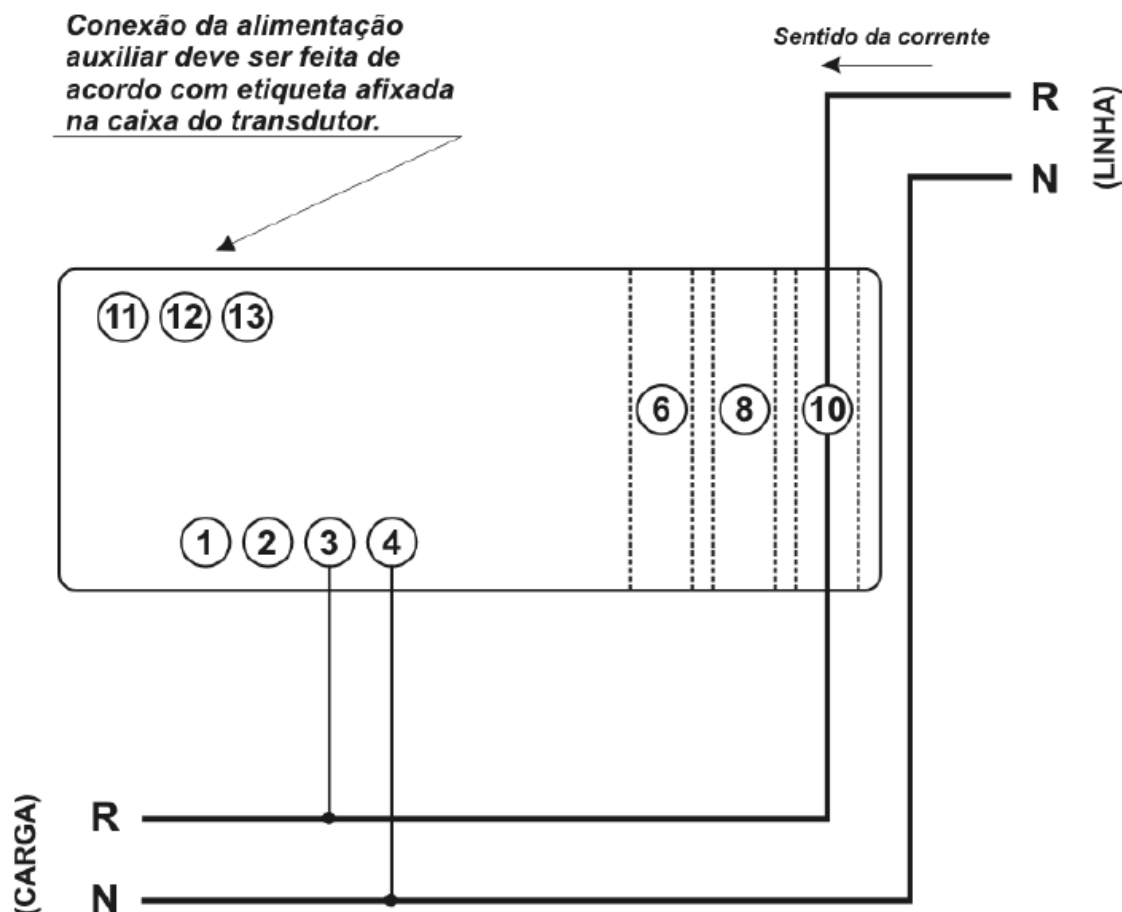
O uso de transformadores de corrente e potencial somente é necessário caso a corrente ou tensão do sistema exceda os limites especificados no capítulo *Características Técnicas*.

É imprescindível que a seqüência das fases esteja em sentido horário (R-S-T).



Para utilização da(s) saída(s) serial(is) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

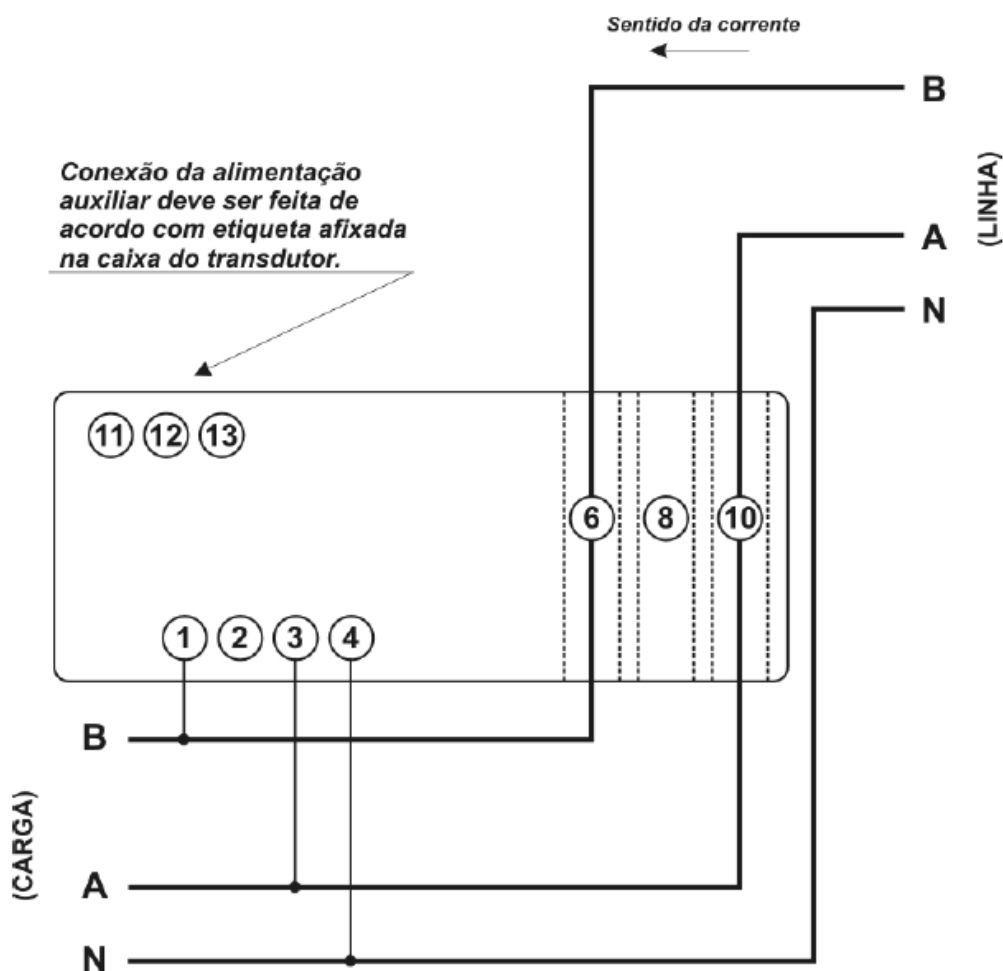
2. Transdutor Mult-K 120 (ligação direta)

TL 02**Monofásico (F+N ou F+F)**
1 elemento 2 fios**Aplicação:** Medição de circuitos monofásicos.

Para utilização da(s) saída(s) serial(is) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

Opcionalmente, o **Transdutor Mult-K 120** pode ser equipado com entradas e saídas digitais. Para ligação destas interfaces, consulte o capítulo *Entradas e saídas digitais*.

Em instalações onde o posicionamento de baixo para cima nos cabos de alimentação da carga for mais conveniente, é possível alterar o parâmetro *Sentido da corrente* do **Transdutor Mult-K 120**. A programação deste e de outros parâmetros é feita via interface RS-485 por meio do software RedeMB5. Para maiores detalhes, consulte o capítulo *Interface RS-485*.

TL 01**Bifásico (2F + N)**
2 elementos 3 fios**Aplicação:** Medição de circuitos bifásicos

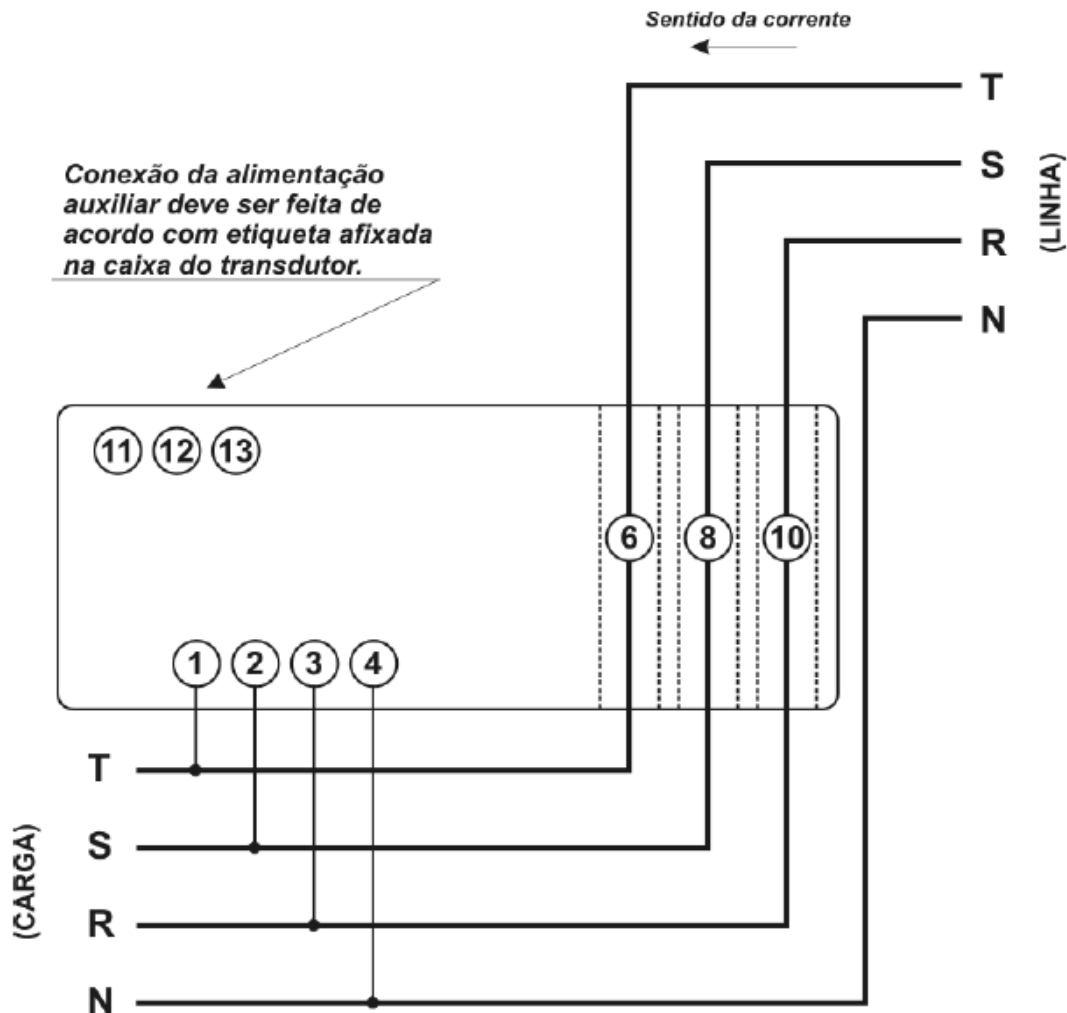
Para utilização da(s) saída(s) serial(is) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

Opcionalmente, o **Transdutor Mult-K 120** pode ser equipado com entradas e saídas digitais. Para ligação destas interfaces, consulte o capítulo *Entradas e saídas digitais*.

Em instalações onde o posicionamento de baixo para cima nos cabos de alimentação da carga for mais conveniente, é possível alterar o parâmetro *Sentido da corrente* do **Transdutor Mult-K 120**. A programação deste e de outros parâmetros é feito via interface RS-485 por meio do software RedeMB5. Para maiores detalhes, consulte o capítulo *Interface RS-485*.

TL 00**Trifásico Estrela (3F + N)**
3 elementos 4 fios**Aplicação:** Medição de circuitos trifásicos estrela (3F + N).

É imprescindível que a sequência das fases esteja em sentido horário (R-S-T).



Para utilização da(s) saída(s) serial(is) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

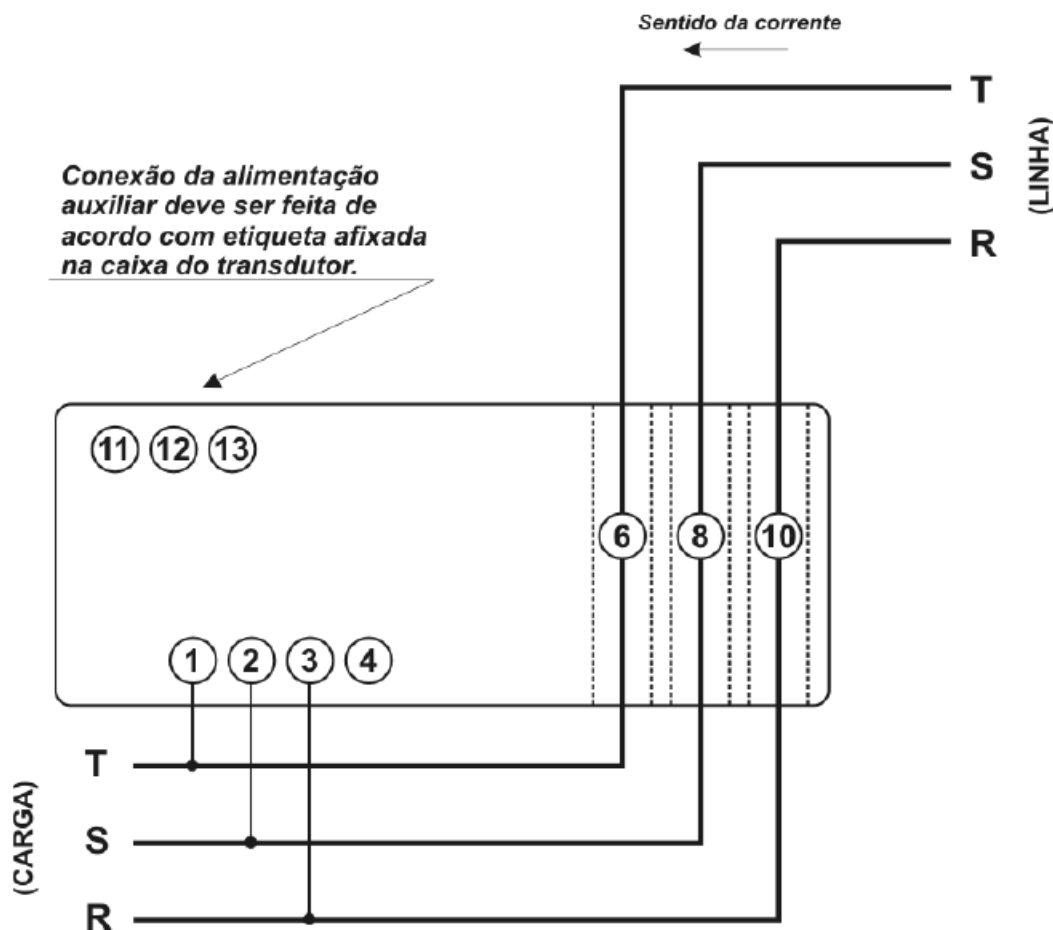
Opcionalmente, o **Transdutor Mult-K 120** pode ser equipado com entradas e saídas digitais. Para ligação destas interfaces, consulte o capítulo *Entradas e saídas digitais*.

Em instalações onde o posicionamento de baixo para cima nos cabos de alimentação da carga for mais conveniente, é possível alterar o parâmetro *Sentido da corrente* do **Transdutor Mult-K 120**. A programação deste e de outros parâmetros é feito via interface RS-485 por meio do software RedeMB5. Para maiores detalhes, consulte o capítulo *Interface RS-485*.

TL 48Trifásico Delta (3F)
3 elementos 3 fios**Aplicação:**

Medição de circuitos trifásicos delta (3F).

É imprescindível que a sequência das fases esteja em sentido horário (R-S-T).



Para utilização da(s) saída(s) serial(is) e saídas de pulso consulte, respectivamente, os capítulos *Interface RS-485* e *Saída de Pulso*.

Opcionalmente, o **Transdutor Mult-K 120** pode ser equipado com entradas e saídas digitais. Para ligação destas interfaces, consulte o capítulo *Entradas e saídas digitais*.

Em instalações onde o posicionamento de baixo para cima nos cabos de alimentação da carga for mais conveniente, é possível alterar o parâmetro *Sentido da corrente* do **Transdutor Mult-K 120**. A programação deste e de outros parâmetros é feito via interface RS-485 por meio do software **RedeMB5**. Para maiores detalhes, consulte o capítulo *Interface RS-485*.

IHM: Interface Homem-Máquina

O **Transdutor Mult-K** é equipado com um *display LCD* de 16 caracteres (8 x 2) e back-light para visualização do consumo medido.

Quando equipado com *tact-switch*, é possível visualizar todas as grandezas elétricas medidas (instantâneas e acumulativas), bem como conferir a parametrização do transdutor.

A interface do **Transdutor Mult-K** possui quatro modos de trabalho:

1) **Modo Energia (MEDICAO ENERGIA)**

Leitura das medições acumulativas (energia, demanda, etc...)

2) **Modo Instantâneo (MEDICAO INSTANT)**

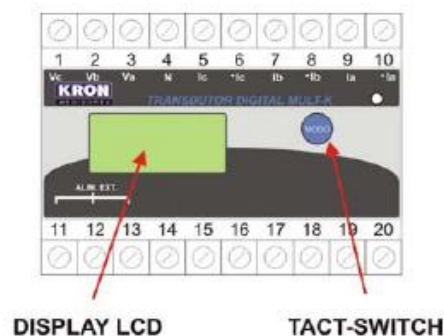
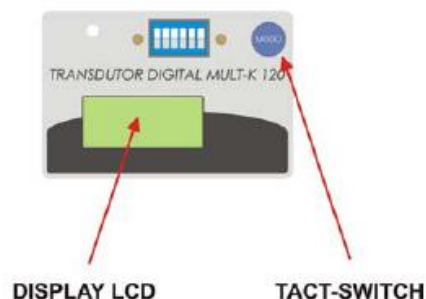
Leitura das medições instantâneas (tensão, corrente, etc...).

3) **Modo Conferir Parâmetros (CONFERIR PARAMET).**

Verificação dos parâmetros programados no transdutor

4) **Modo Medição Parcial (MEDICAO ENER PAR).**

Inicialização do contador parcial de energia ativa (kWh)

Transdutor Mult-K 05**Transdutor Mult-K 120**

A seleção do modo é feita pressionando-se a tecla  por, aproximadamente, três segundos. A sequência das telas é a descrita acima e, após 120 segundos inativo (sem pressionar a tecla ) , o **Transdutor Mult-K** retorna ao modo *Energia*.

Dentro de cada modo a seleção de cada grandeza ou parâmetro é feita pressionando-se a tecla . Os menus são circulares, isto é, após ser selecionada a última grandeza ou parâmetro, será mostrado o primeiro.

LED inteligente

O **Transdutor Mult-K** possui um LED inteligente para indicação de erros e comunicação. É utilizado um LED bi-color (verde/vermelho):

Estado do LED	Significado
Vermelho, piscando a cada 1s	Código de erro 0x01 (falta ou inversão de fase)
Verde, estático	Sem erros e sem comunicação
Verde, piscando rápido	Sem erros e comunicando

IHM: Interface Homem-Máquina – Modo Energia

No modo Energia é possível medir as grandezas relativas à energia (ativa e reativa, nos quatro quadrantes) e demanda (última integração e máximas). A seleção da grandeza é feita por meio da tecla

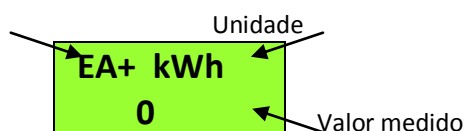


As grandezas disponíveis para leitura são:

Display	Descrição
EA+	Energia ativa positiva
EA-	Energia ativa negativa
ER+	Energia reativa positiva
ER-	Energia reativa negativa
DA	Demanda ativa
MDA	Máxima demanda ativa
DS	Demanda aparente
MDS	Máxima demanda aparente

Exemplo de leitura:

Grandeza medida



O **Transdutor Mult-K** possui um sistema inteligente de indicação, isto é, quando o valor de uma determinada grandeza ultrapassar o limite de indicação, automaticamente a escala da unidade será aumentada, permitindo a visualização desta grandeza.

Para visualizar o próximo modo de trabalho (modo *Instantâneo*), basta pressionar a tecla



IHM: Modo Instantâneo

No modo *Instantâneo* é possível medir as grandezas instantâneas (tensão, corrente, potência, etc...). O **Transdutor Mult-K** possui um sistema inteligente de indicação que somente irá mostrar as grandezas relativas ao esquema de ligação selecionado. A seleção da grandeza é feita por meio da tecla



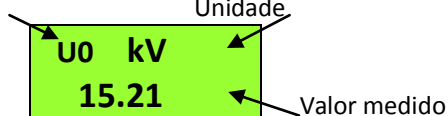
As grandezas disponíveis para leitura são:

Display	Descrição	Display	Descrição
U0	Tensão trifásica	Q3	Potência reativa linha 3
U1N	Tensão linha 1	S0	Potência aparente trifásica
U2N	Tensão linha 2	S1	Potência aparente trifásica
U3N	Tensão linha 3	S2	Potência aparente trifásica
U12	Tensão fase 1-2	S3	Potência aparente trifásica
U23	Tensão fase 2-3	PF0	Fator de potência trifásico
U31	Tensão fase 3-1	PF1	Fator de potência linha 1
I0	Corrente trifásica	PF2	Fator de potência linha 2
I1	Corrente linha 1	PF3	Fator de potência linha 3
I2	Corrente linha 2	Freq	Frequência (fase R)
I3	Corrente linha 3	Umax	Máxima tensão trifásica
P0	Potência ativa trifásica	Imax	Máxima corrente trifásica
P1	Potência ativa linha 1	THDU1	THD linha 1 – tensão
P2	Potência ativa linha 2	THDU2	THD linha 2 – tensão
P3	Potência ativa linha 3	THDU3	THD linha 3 – tensão
Q0	Potência reativa trifásica	THDI1	THD linha 1 – corrente
Q1	Potência reativa linha 1	THDI2	THD linha 2 – corrente
Q2	Potência reativa linha 2	THDI3	THD linha 3 – corrente

Exemplo de leitura:

Grandeza medida

Unidade



Valor medido

O **Transdutor Mult-K** possui um sistema inteligente de indicação, isto é, quando o valor de uma determinada grandeza ultrapassar o limite de indicação, automaticamente a escala da unidade será aumentada, permitindo a visualização desta grandeza.

Para visualizar o próximo modo de trabalho (modo *Conferir parâmetros*), basta pressionar a tecla  por três segundos.

IHM: Modo Conferir Parâmetros

No modo *Conferir Parâmetros* é possível visualizar dados de fábrica (número de série, versão, etc...) e parâmetros (relações de transformação, esquema de ligação, etc...) definidos via interface serial. A seleção da informação a ser visualizada feita por meio da tecla . A programação dos parâmetros é feita via interface RS-485 por meio do software **RedeMB5**. Para maiores detalhes, consulte o capítulo *Interface RS-485*.

As informações disponíveis neste modo são:

Display	Descrição
VERSAO	Versão do transdutor
TP	Relação do TP (transformador de potencial). Caso utilize-se um TP de, por exemplo, 480/120V, deve ser programada a relação 4.
TC	Relação do TC (transformador de corrente). Caso utilize-se um TC de, por exemplo, 1000/5A, deve ser programada a relação 200.
SENT COR*	Sentido da corrente.  significa que o sentido é o da seta indicada no painel do transdutor (cima para baixo) e  significa que o sentido é contrário à seta, isto é, de baixo para cima.
TL	Indica qual o tipo de ligação está selecionado.
TI	Tempo de integração para cálculo da demanda, em minutos.
PEN (KE)	Quantidade de Wh ou Varh necessários para o transdutor emitir um pulso em sua saída. Para maiores informações, consulte o capítulo <i>Saída de Pulso</i> .
Serial	Velocidade (baudrate) e formato de dados (paridade e stop bits) selecionados para a saída serial RS-485.
Endereco	Endereço MODBUS selecionado.
Num Ser	Número de série do transdutor
Cód Erro	Código de erro. Para saber o significado de cada código de erro, consulte o apêndice A – <i>Código de Erro</i> .
CONF INT	Configuração interna do transdutor.



Para visualizar o próximo modo de trabalho (modo *Medição Parcial*), basta pressionar a tecla por três segundos.

*Apenas para **Transdutor Mult-K 120**

IHM: Interface Homem-Máquina – Modo Medição Parcial

No modo *Medição Parcial* é possível monitorar o valor da energia ativa positiva durante um determinado tempo. Esta função é muito útil em situações onde se queira determinar o consumo de energia ativa em um determinado período ou processo, sem necessidade de reset do contador de energia ativa positiva (EA+).

Para iniciar a medição basta selecionar o modo Medição Parcial. Para resetar (zerar) a medição, basta pressionar a tecla .

A informação da energia ativa positiva parcial (EAP) é volátil, isto é, ao se desenergizar o transdutor a mesma se perde.

Interface Serial RS-485

Introdução

O **Transdutor Mult-K** é equipado com saída serial, padrão RS-485, a dois fios, half-duplex, para leitura e parametrização remota do instrumento.

O protocolo de comunicação utilizado pelo **Transdutor Mult-K** é o **MODBUS-RTU**, possibilitando que até 247 transdutores trabalhem em uma mesma rede de comunicações.

O **Transdutor Mult-K** pode trabalhar com outros equipamentos MODBUS-RTU nesta mesma rede, desde que respeitadas as especificações relativas à velocidade, paridade e bits de início, dados e parada.

O monitoramento remoto do **Transdutor Mult-K** pode ser feito através de qualquer equipamento que atue como mestre (MASTER), se comunique através do protocolo MODBUS-RTU e tenha disponível uma interface serial, como por exemplo sistemas supervisórios rodando em PCs, CLPs ou outras unidades de controle.

Opcionalmente, o **Transdutor Mult-K 05** pode ser equipado com uma segunda saída serial independente e, desta forma, será possível coletar os dados do transdutor em dois mestres independentes. A segunda saída serial não é um opcional disponível para o **Transdutor Mult-K 120**.

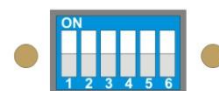
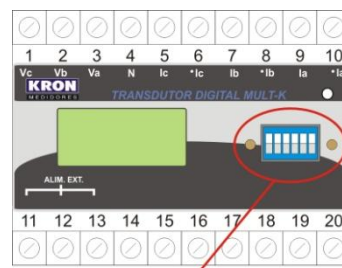
Características Técnicas	
Padrão:	RS-485 Half-Duplex 2 fios
Protocolo:	MODBUS-RTU
Velocidade (baud rate) em bps:	9600 19200 38400 57600
Paridade(parity):	Nenhuma, ímpar ou par
Bits de Parada (stop bits):	1 ou 2
Bits de Início (start bits):	1
Bits de dados:	8 bits
Faixa de Endereço:	1 até 247
Distância máxima sem necessidade de uso de amplificadores de sinal:	1000m
Quantidade máxima de transdutores sem necessidade de uso de amplificadores de sinal:	32

Configuração do Endereço

Opcionalmente, o **Transdutor Mult-K** pode ser equipado com *DIP-Switch* para seleção do endereço MODBUS. Através da DIP-Switch é possível selecionar um endereço de 1 até 31.

Caso seja necessário programar um endereço acima de 31, deve ser utilizada a chave na posição “MODBUS” (todas as chaves em “0”, OFF) e o software **RedeMB5** para programação do endereço.

Para alterar a posição das chaves da DIP-Switch é necessário soltar os parafusos laterais de fixação do acrílico protetor e alterar sua posição, conforme o endereço desejado.



Detalhe da DIP-Switch

Chave 1	Chave 2	Chave 3	Chave 4	Chave 5	Chave 6	Endereço
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	MODBUS
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	1
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	2
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	3
...						
OFF	ON	ON	ON	ON	ON	31

Após efetuado o endereçamento, deverá reiniciar o instrumento.

A chave 1 permite a inversão da função MODBUS “Read Input Register” com a função “Read Holding Register”, bem como da ordem dos bytes do ponto flutuante, facilitando a utilização do **Transdutor Mult-K** em CLPs e sistemas baseados no padrão Telemecanique.

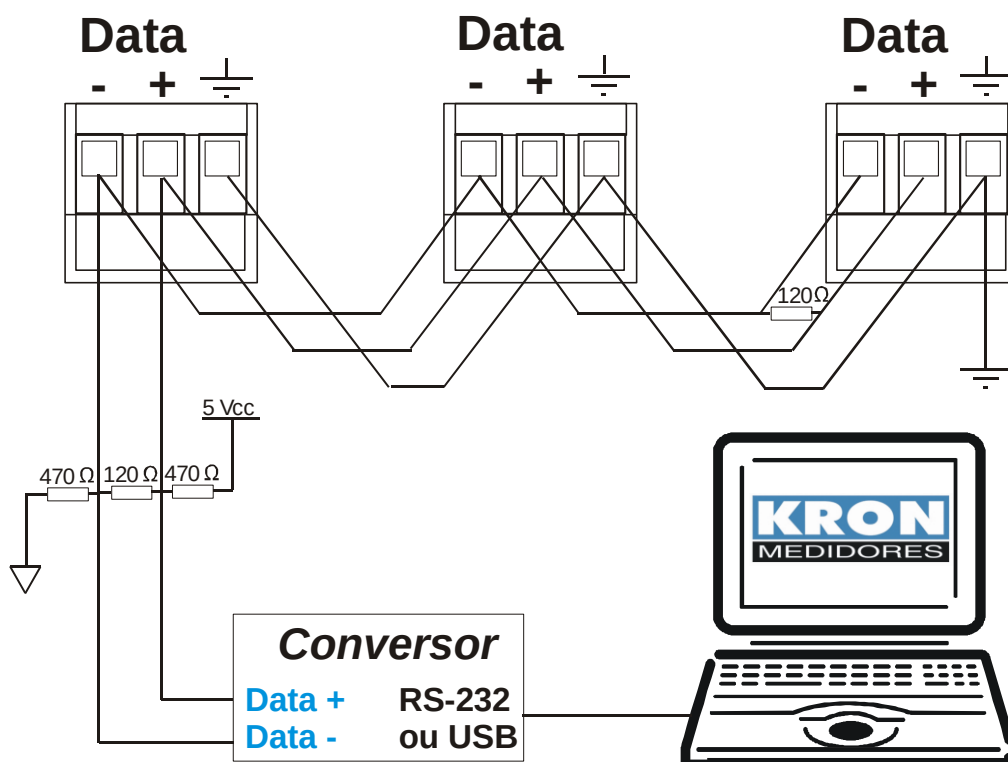
Para configuração do endereço do Transdutor Mult-K quando este não possui DIP-Switch, deve-se utilizar o software RedeMB5.

Diagrama de Ligação

A interface serial RS-485 do **Transdutor Mult-K** possui 3 (três) pontos de conexão: DATA+, DATA- e GND (terra).

A forma correta de se ligar os instrumentos em rede é do tipo “ponto-a-ponto”, isto é, do mestre (CLP, PC, conversor) efetua-se a conexão ao primeiro transdutor, deste primeiro transdutor efetua-se a conexão ao segundo e assim por diante.

Abaixo é esquematizada uma aplicação típica de transdutores utilizando um conversor RS-485/RS-232 para ligação ao PC e uso do software **RedeMB5**.



Bornes

Borne	Descrição
14	DATA-
15	DATA+
16	GND (terra)

Recomendações

- Utilizar cabo par trançado 2x24 AWG ou 3x24 AWG, caso se utilize a conexão entre o GND dos instrumentos. Este cabo deverá possuir blindagem e impedância característica de 120R.
- Conectar dois resistores de terminação de 120R em cada extremidade, ou seja, um na saída do conversor e outro no último instrumento instalado na rede. Conectar dois resistores de polarização de 470R utilizando fonte externa de 5 Vcc conforme diagrama da ilustração anterior.
- Caso a opção seja a não utilização dos resistores de polarização, eliminar também os resistores de terminação. É importante ressaltar que, isto implicará em perda da qualidade do sinal de comunicação, podendo inclusive ocasionar falhas na comunicação.
- Conectar o terra da RS-485 dos instrumentos utilizando um dos fios disponíveis do cabo e conectar apenas uma das pontas deste fio ao terra da instalação. **Não** deve ser utilizada a blindagem do cabo para conectar o terra dos instrumentos.
- Conectar uma das pontas da blindagem ao terra da instalação.
- Acima de 32 instrumentos ou distância superior a 1000 metros, deve ser utilizado um amplificador de sinal. Para cada amplificador de sinal instalado, será necessário adicionar os resistores de terminação e polarização conforme diagrama de ligação RS-485.

Conversores

Tem como função converter um determinado meio físico a outro. Por exemplo: a maioria dos PCs é equipada apenas com interface serial **RS-232**, não compatível com a interface serial **RS-485** da maioria dos equipamentos de automação industrial ou predial.

Para permitir a comunicação do PC com os transdutores é necessário um conversor, neste caso, de RS-485 para RS-232. Tais conversores são facilmente encontrados no mercado, existindo modelos importados e nacionais, isolados ou não.

Recentemente foram desenvolvidos conversores de RS-485 para **USB** (Universal Serial BUS) e **Ethernet**, aumento ainda mais a possibilidade e facilidade de comunicação com estes medidores.

A **KRON Instrumentos Elétricos** comercializa um conversor de RS-485 para USB, o **KR-485/USB**. Para informações sobre orçamentos e prazos de entrega entre em contato com nosso setor comercial pelo e-mail vendas@kron.com.br ou pelo telefone (11) 5525-2000.



Problemas de Comunicação

Existe, no capítulo *Solução de Problemas*, um tópico dedicado especialmente a dúvidas e problemas comuns na utilização da interface serial dos transdutores **Mult-K**.

Quando em dificuldade na implementação de um sistema de automação utilizando a interface serial do **Transdutor Mult-K**, não hesite em consultar esta parte da documentação, pois a maioria das dúvidas ou problemas normalmente encontrados são esclarecidos neste capítulo.

Saída de Pulsos

Para leitura da energia ativa positiva (KWh) e da energia reativa positiva (KVarh), são disponibilizadas, opcionalmente, uma ou duas saídas de pulso.

Funcionamento

A cada determinada quantidade (esta quantidade é definida pela constante PEN) Wh ou Varh consumidos é emitido um pulso pelo **Transdutor Mult-K**.

Este pulso pode ser utilizado para acionar um contador externo ou levar o sinal de consumo de energia a um CLP que não realize comunicação via RS-485.

Cada pulso tem duração de 400ms, sendo 200ms em nível alto e 200ms em nível baixo.

Parametrização

O parâmetro **PEN** (Pulso de Energia) define a cada quantos Wh ou Varh um pulso será emitido pelo **Transdutor Mult-K**.

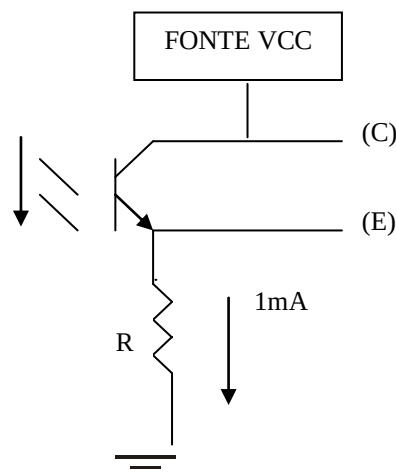
O valor do parâmetro **PEN** deve ser superior a multiplicação da relação TP pela relação TC, conforme abaixo:

$$PEN \geq \text{Relação TP} \times \text{Relação TC}$$

A faixa de valores permitidos para a parametrização é de 0 (saída pulso desabilitada) até 65.535.

A programação deste e de outros parâmetros é feito via interface RS-485 por meio do software **RedeMB5**. Para maiores detalhes, consulte o capítulo *Interface RS-485*.

Esquema de Ligação



Mult-K 05

Borne	Descrição
17	Coletor, saída do pulso reativo
18	Emissor, saída do pulso reativo
19	Coletor, saída do pulso ativo
20	Emissor, saída do pulso ativo

Mult-K 120

Borne	Descrição
17	Coletor, saída do pulso ativo
18	Emissor, saída do pulso ativo
19	Coletor, saída do pulso reativo
20	Emissor, saída do pulso reativo

Sugestão de fonte e resistor a serem utilizados

Fonte (Vcc)	Resistor
5Vcc	5K1
12Vcc	12K
15Vcc	15K

A corrente drenada pelo transistor interno nunca pode ser superior a 1mA.

* A saída de pulsos não está disponível na versão do **Transdutor Mult-K 05** com duas seriais

Entradas digitais (somente para Transdutor Mult-K 120)

O **Transdutor Mult-K 120** possui duas entradas digitais para medições de pulsos externos. Estes pulsos são armazenados em registradores e podem ser consultados tanto pela saída serial RS-485, quanto pelo display.

Pela RS-485 podem ser consultados o estado das entradas digitais (ON ou OFF) e o contador de pulsos (quantos pulsos foram dados na entrada digital).

Aplicação

A entrada digital pode ser utilizada para integrar pulsos oriundos de medidores de gás ou água, disponibilizando informações de contato na saída RS-485.

Características Técnicas

- Tensão de entrada: 24Vcc
- Corrente drenada: < 1mA
- Detecção: Borda de subida
- Largura mínima do pulso: 200ms
- Frequência máxima: 2Hz

Bornes

Borne	Descrição
21	Entrada 1: Pulso
22	Entrada 1: Terra
23	Entrada 2: Pulso
24	Entrada 2: Terra

Saídas digitais (somente para Transdutor Mult-K 120)

O **Transdutor Mult-K 120** possui duas saídas digitais, utilizando relé, com acionamento remoto via RS-485.

Aplicação

A saída digital pode ser utilizada para acionamentos de relés, alarmes, sirenes, etc...

A saída digital não deve ser utilizada em cargas que necessitem de uma corrente superior a especificada neste capítulo.

Características Técnicas

- Tensão máxima: 250V
- Corrente máxima de saída: 2A

Bornes

Borne	Descrição
25	Saída Digital 1 (comum)
26	Saída Digital 1 (NA)
27	Saída Digital 2 (comum)
28	Saída Digital 2 (NA)

Softwares

A Kron disponibiliza o software RedeMB5 de licença livre que pode ser utilizado no Windows 95, 98 e XP, onde pode ser obtido em sua versão mais atualizada, através do site www.kron.com.br ou pelo e-mail suporte@kron.com.br.

O RedeMB5 tem a função de comunicar com os multimedidores da Kron, possibilitando efetuar leituras e configuração dos instrumentos com RS-485 fabricados pela Kron Medidores.

Passo a passo – Instalação:

- a) Insira o CD-ROM de instalação do RedeMB5.
- b) Caso a instalação não seja iniciada automaticamente, localize o arquivo "SETUP.EXE" e o execute. Será exibida a tela de apresentação do instalador, sendo necessário clicar em **Next** para continuar a instalação

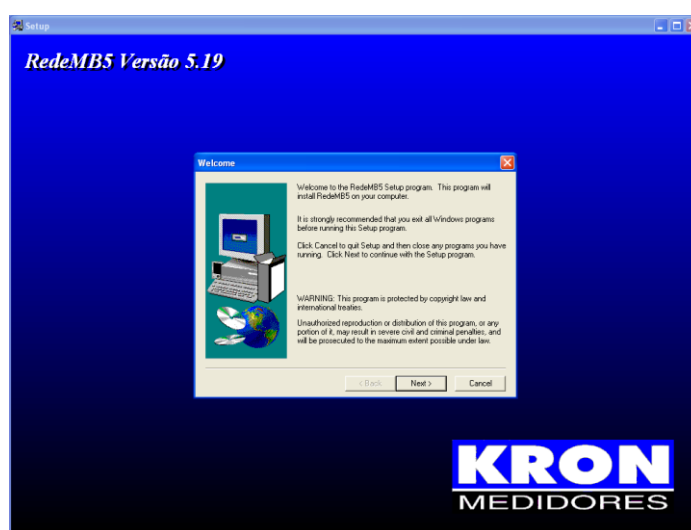


Figura a - Instalador do RedeMB5

- c) Será exibida a tela para opção da pasta de instalação do RedeMB5 (padrão: C:\Arquivos de Programas\Kron\RedeMB5\). Caso seja necessário alterar esta pasta, clique em **Browse**. Após a seleção da pasta, clique em **Next**.

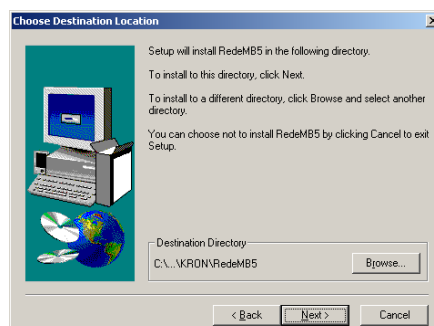


Figura b – Tela de seleção da pasta de instalação

- d) Será exibida a tela de seleção do grupo no “Menu Iniciar” onde deve ser criado o atalho do RedeMB5 (padrão: Kron). Após a seleção do grupo, clique em Next para continuar.

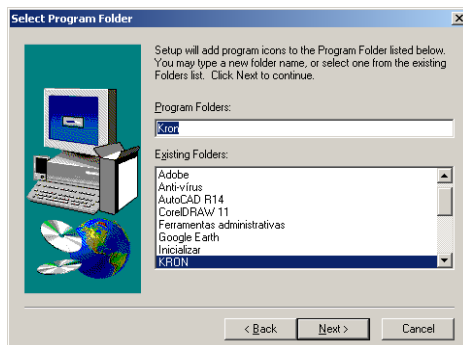


Figura c – Tela de seleção do grupo de atalhos

- e) Será exibida uma tela com a confirmação de todas as opções selecionadas. Confirme a seleção das opções clicando em **Next**.

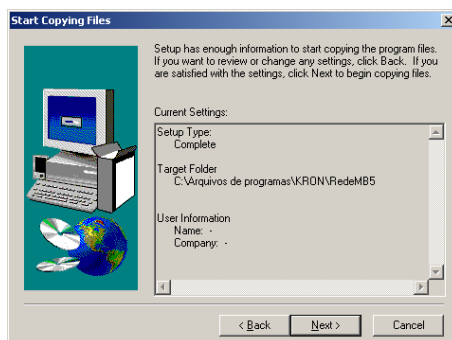


Figura d – Tela de confirmação das opções selecionadas

- f) Será iniciada a cópia dos arquivos, conforme a figura 6. Após o término da cópia dos arquivos, será exibida uma mensagem de sucesso. Confirme a opção de reiniciar o PC clicando em **Finish**.

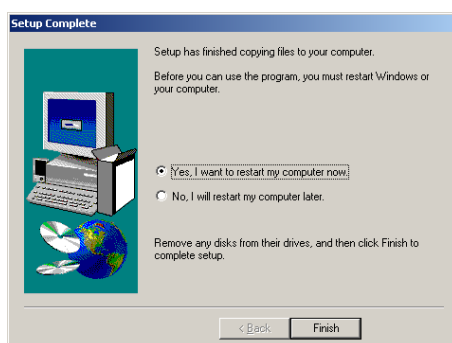


Figura e – Tela de encerramento da instalação

Passo a passo – Utilização:

- a) Após o computador ser reiniciado, acesse o RedeMB5 por meio do atalho criado no “Menu Iniciar”.
- b) Será solicitada uma senha para acesso do software, conforme a figura 7. A senha padrão de fábrica é **kron**. Entre com a senha e clique em **OK** para iniciar o RedeMB5.

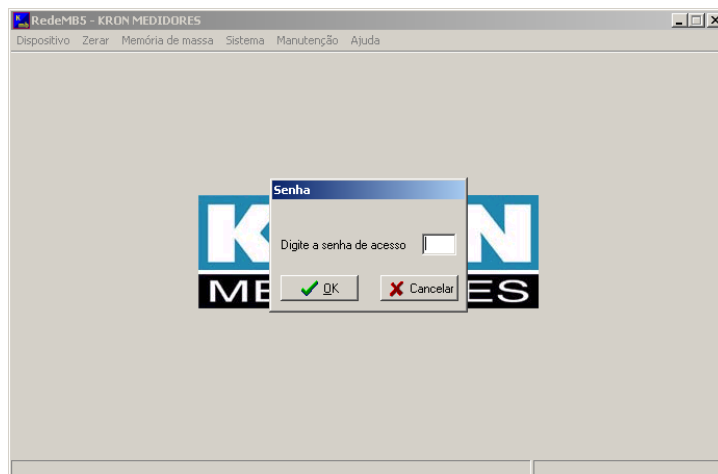


Figura f – Tela de abertura do RedeMB5

- c) Na primeira inicialização do RedeMB5 será necessário realizar a programação da interface serial do PC, compatibilizando velocidade e formato de dados com os programados no medidor (vide tabela 1) e clicando em **OK** para continuar.

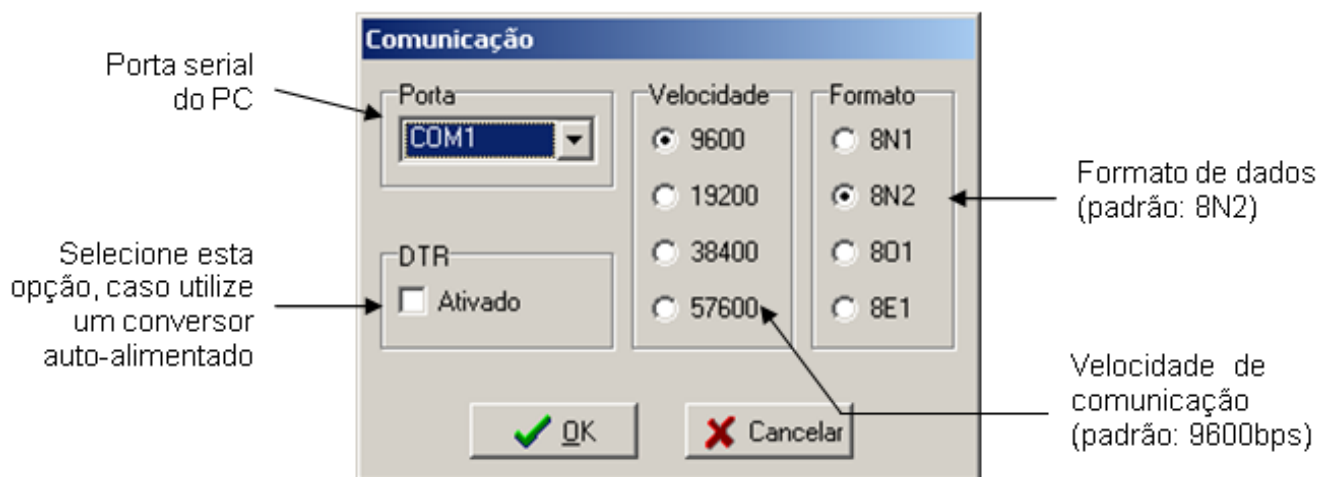




Figura h – Tela principal

- d) Para adicionar o primeiro multimetido, selecionar a opção **Dispositivo / Adicionar**. Será exibida a tela de adição de instrumento, devendo-se clicar em **Adicionar** após o preenchimento dos dados:

A descrição é uma identificação do medidor, armazenada apenas no banco de dados do RedeMB5.

O número de série do instrumento localiza-se na etiqueta afixada na sua parte superior (considerar apenas os últimos 6 dígitos).

O endereço deve ser escolhido entre 1 e 247.

Adicionar	
Série	444444
Endereço	20
Descrição	Medidor Lavanderia
 Adicionar  Cancelar 	

Figura i – Tela de adição de instrumento

- e) Após realizar a adição do multimetido, o mesmo constará na lista de medidores e será possível ler suas informações e realizar a parametrização:

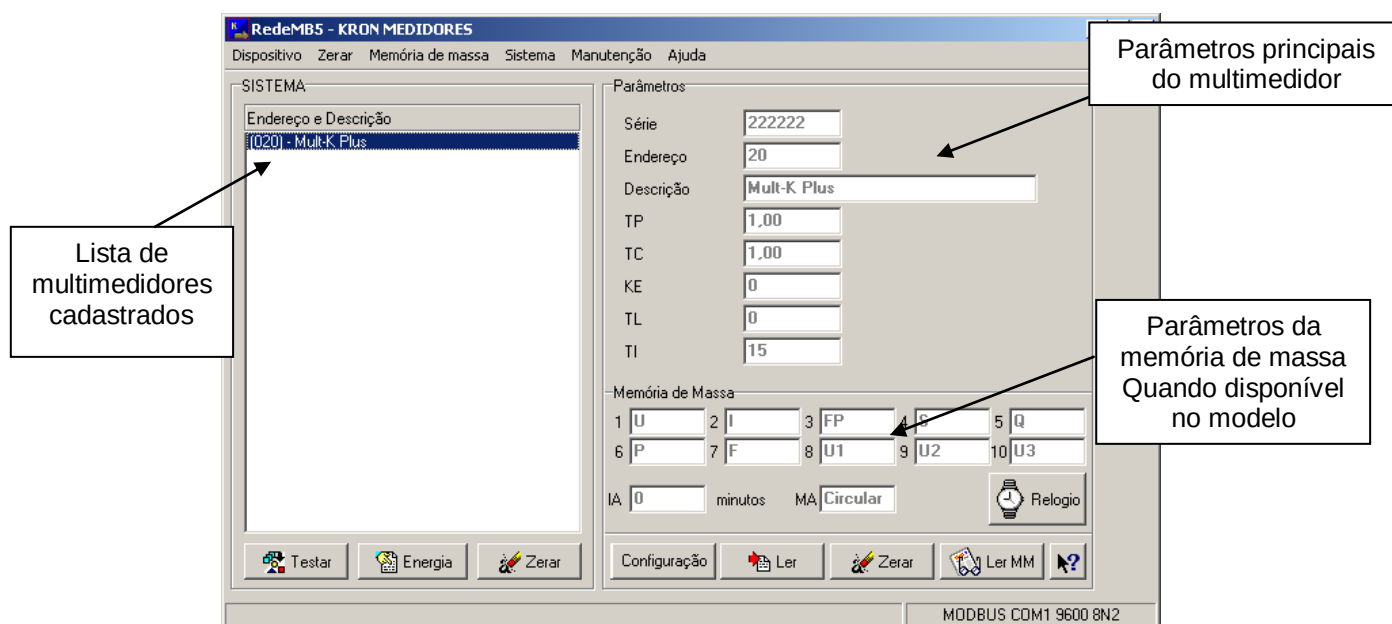
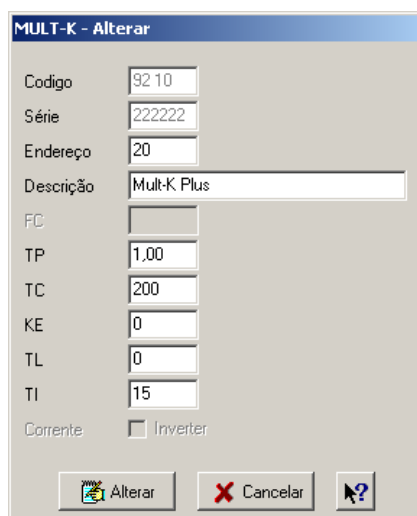


Figura j – Tela principal após a adição de um multimetro

- f) Para realizar a configuração dos parâmetros TP, TC, TL e TI, basta clicar com o botão direito sobre o multimetro na lista de instrumentos cadastrados e selecionar a opção **Alterar**. Após alterar convenientemente os valores, clique no botão **Alterar**, sendo que o multimetro será reinicializado.



- Endereço
- Descrição
- TP = 1 (não existe TP)
- TC = 200 (1000/5A)
- KE/PEnE = 0 (não existe saída de pulsos)
- TL = 0 (sistema trifásico estrela)
- TI = 15 (integração de demanda de 15 minutos)

Figura k – Tela de configuração das constantes principais

NOTA: sempre que os parâmetros TP, TC ou TL forem alterados, o **Mult-K Plus** automaticamente irá zerar todos os registros de energia e demanda referentes ao “totalizador” e “período 2”. O “período 1” não é zerado, pois o mesmo se refere ao período de medição fechamento e, portanto, não sofre alteração em virtude de mudança nas constantes.

- g) Com o multimetido corretamente configurado, podemos realizar a leitura dos parâmetros instantâneos e dos registros de medição de consumo. Para isto, basta retornar a tela principal, selecionar o multimetido a ser programado com o botão direito e clicar em **Ler**.

Ativando-se a comunicação (por meio da chave liga-desliga ou pelas teclas **Ctrl + O**), são lidas todas as medições instantâneas e dos totalizadores.

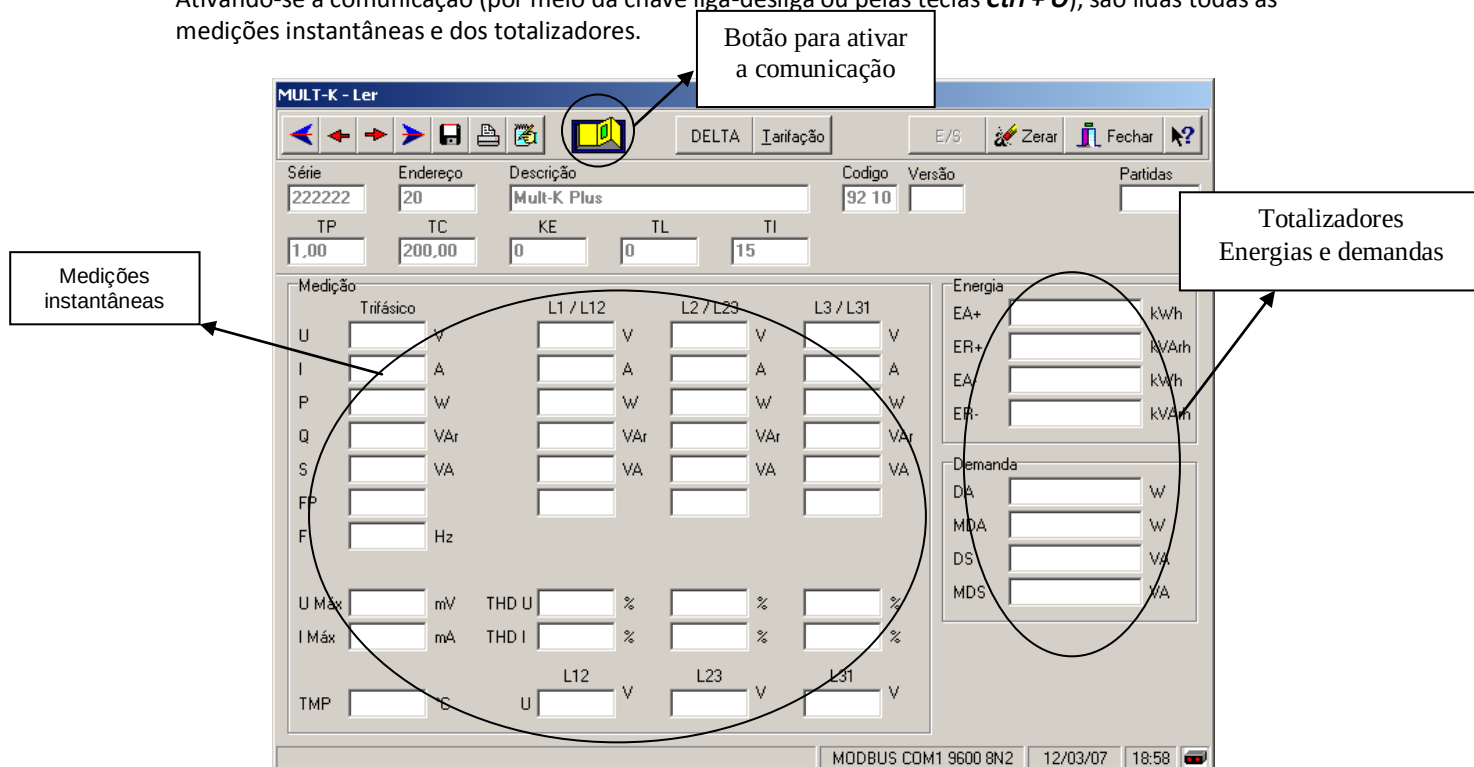


Figura 1 – Tela de leitura dos parâmetros instantâneos e dos totalizadores

Protocolo Aberto

Os multimetridores da família **Mult-K** realizam sua comunicação através do protocolo MODBUS-RTU, permitindo que, além dos softwares disponibilizados pela KRON, o mesmo se comunique com CLPs, sistemas supervisórios e qualquer outra aplicação que utilize o protocolo MODBUS-RTU.

Para obtenção do *Mapa de Registros* do multimetido, faça sua solicitação junto ao nosso *Suporte Técnico*.

Solução de Problemas

O intuito deste capítulo é apresentar respostas rápidas a problemas ou dúvidas que freqüentemente surgem na utilização do **Transdutor Mult-K**. Persistindo as dúvidas, sinta-se a vontade para contatar nosso *Suporte Técnico*.

1) Problema: O medidor está com o display apagado.

Solução:

Verifique:

- A conexão de alimentação externa foi feita de forma correta? O borne de alimentação externa é um borne de três posições, localizado no canto inferior esquerdo do transdutor. A alimentação deve ser feita conforme a identificação do painel;
- A tensão que está chegando ao transdutor está adequada para seu funcionamento? Para todas as alimentações, exceto fonte TOP, o valor tem de estar entre 80 e 120% do valor nominal. Por exemplo, caso a tensão nominal seja de 24Vcc, a tensão que chega ao medidor tem de estar entre 19,2Vcc e 28,4Vcc;
- A polaridade (+ e -) está correta? Em fontes de corrente contínua (exemplo: 24Vcc) ela deve ser respeitada;

Se após todas as verificações constatar-se que a ligação está correta, entre em contato com nosso suporte técnico. Caso o medidor tenha sido alimentado de forma incorreta (por exemplo, 220Vca ao invés de 110Vca), o mesmo pode ter sido danificado.

2) Problema: O medidor não está medindo demanda, embora os valores de fator de potência e potência estejam coerentes.

Solução:

No caso do transdutor para medição indireta (1A ou 5A), verifique se os TCs (transformadores de corrente) não estão invertidos, isto é, se o fluxo de corrente não está ao contrário do que deveria ser. Note que os TCs tem uma marcação P1/P2 referente ao primário e S1/S2 referente ao secundário. Quando houver corrente passando de P1 para P2, haverá, no secundário, corrente passando de S1 para S2.

Assim sendo, o posicionamento incorreto do primário, ocasionará uma medição de potência ativa negativa, impossibilitando o cálculo da demanda. Outro ponto a ser verificado é se a constante TI está programada com valor maior do que zero.

Para o transdutor para medição direta (120A), verifique se os cabos estão no sentido

3) Problema: Uma das fases está zerada.**Solução:**

Verifique qual foi o TL (tipo de ligação) parametrizado. De fábrica, o instrumento sai parametrizado como TL 00 (Estrela – 3 elementos 4 fios), no entanto este parâmetro pode ser alterado. Verifique também, através de outro instrumento, se efetivamente existe sinal chegando ao medidor.

4) Problema: A tensão e/ou corrente estão sendo medidas incorretamente.**Solução:**

Verifique:

- As constantes TC (transformador de corrente) e TP (transformador de potencial) foram parametrizadas corretamente?
- O esquema de ligação foi escolhido de forma adequada?
- A tensão e ou corrente que está chegando ao medidor está de acordo com o esperado?

5) Problema: O fator de potência e/ou as potências estão sendo medidas incorretamente.**Solução:**

Este é um típico sinal de ligação incorreta no que diz respeito a respeitar o “casamento” entre tensão e corrente, isto é, manter a mesma sequência adotada para ligação da tensão também na ligação da corrente.

- As constantes TC (transformador de corrente) e TP (transformador de potencial) foram parametrizadas corretamente?
- O esquema de ligação foi escolhido de forma adequada?
- A tensão e ou corrente que está chegando ao medidor está de acordo com o esperado?
- O casamento entre tensão e corrente está sendo respeitado?

Solução de Problemas – Interface RS-485

Neste tópico não iremos tratar a solução de problemas relativos a interface RS-485 da forma pergunta/resposta, por acreditarmos que os procedimentos abaixo descritos sejam genéricos e aplicáveis a maioria dos casos onde existem problemas na comunicação dos transdutores.

Um problema de comunicação, normalmente, é ocasionado por:

Rede instável

Siga a risca o que é indicado no tópico *Recomendações* do capítulo *Interface RS-485*. O aterramento da linha de comunicação em dois pontos, por exemplo, é um freqüente ocasionador de intermitência na comunicação dos medidores. Uma rede do tipo “nó” ao invés de “ponto-a-ponto” também ocasiona perda da qualidade do sinal e, muitas vezes, a impossibilidade da comunicação dos instrumentos.

Verifique se não existem cabos com alta tensão ou de altos valores de corrente próximos aos cabos da comunicação, em especial se não está sendo utilizado um cabo blindado. O campo eletromagnético gerado por tais cabos pode interferir na comunicação dos medidores.

Um ponto que sempre vale a pena ser lembrado é a possibilidade de maus contatos, através de emendas ou outros tipos de conexões. Sempre, ao realizar emendas ou conectar “terminais” nos fios da comunicação, prefira a solda ao simples contato físico.

Ligação incorreta

Lembre-se que o sinal da comunicação tem polaridade (DATA+ e DATA-). A inversão dos mesmos na conexão dos medidores ao CLP ou dos medidores ao conversor ocasiona a impossibilidade de comunicação.

Má parametrização do mestre/escravo

Verifique, segundo os passos abaixo, a compatibilização entre mestre/escravo:

1. Mestre (CLP ou PC) e o escravo (medidor) comunicam sob o mesmo protocolo?
2. Os dois possuem a mesma velocidade de comunicação?
3. Os dois possuem o mesmo formato de bits?
4. A interface entre o mestre e o escravo, normalmente um conversor RS-232/RS-485, está compatibilizada em termos de velocidade/formato de bits?
5. O escravo está parametrizado com o endereço que o mestre está buscando?

Após o estudo e análise destes itens, caso não se obtenha sucesso na comunicação da rede RS-485, recomenda-se uma tentativa de conexão isolada do medidor, de forma a detectar parâmetros/endereço incorretos, ou ainda se certificar se o problema é no medidor ou na infraestrutura de rede. A comunicação isolada do medidor pode ser feita através do software **RedeMB5** (capítulo *Softwares*).

Apêndice A – Código de Erro

Através do *Código de Erro* é possível verificar uma série de pontos do **Transdutor Mult-K**.

A leitura deste Código de Erro é feita conforme procedimento descrito no capítulo *IHM – Modo FUNÇÕES*.

O código lido deve ser interpretado conforme a tabela abaixo:

Código	Descrição
000	Funcionamento correto do transdutor. Note que este código não implica em ligação ou parametrização correta do sistema.
001	Fases de tensão em seqüência anti-horária ou falta de uma das fases
002	Erro matemático
004	Overflow (estouro) na geração dos pulsos de energia. É causado por um valor da constante KE muito baixo. Consulte o capítulo <i>Saída Pulso</i> para saber mais sobre a constante KE e o funcionamento da saída de pulsos.
008	Excedido o limite permitido para tensão e/ou corrente. Note que isto pode danificar fisicamente o transdutor, sendo, caso isto ocorra, necessária sua verificação e manutenção em nossa fábrica.
016	Sistema reinicializado incorretamente

O *Código de Erro* é uma informação binária, isto é, caso esteja ocorrendo o erro 004 em conjunto com o erro 008, será informado código de erro 012 (004 + 008).

Apêndice B – Fórmulas Utilizadas

Internamente, para o cálculo das grandezas elétricas, o **Transdutor Mult-K** utiliza as seguintes fórmulas:

- **Tensão RMS por fase**

$$V_{rms} = \sqrt{\sum_{i=1}^n V_i^2 / n}$$

- **Corrente RMS por fase**

$$I_{rms} = \sqrt{\sum_{i=1}^n I_i^2 / n}$$

- **Potência Ativa por fase**

$$P = \sum_{i=1}^n (V_i \times I_i) / n$$

- **Potência Aparente por fase**

$$S = V_{rms} \times I_{rms}$$

- **Potência Reativa por fase**

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

- **Fator de Potência por fase**

$$FP = P / S$$

- **Tensão Trifásica (DELTA)**

$$V_{\phi} = \frac{V_{12} + V_{23} + V_{31}}{3}$$

- **Tensão Trifásica (ESTRELA)**

$$V_{\phi} = \frac{V_{1N} + V_{2N} + V_{3N}}{3} \times \sqrt{3}$$

- **Potência Ativa Trifásica**

$$P_{\phi} = P_1 + P_2 + P_3$$

- **Potência Reativa Trifásica**

$$Q_{\phi} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

- **Potência Aparente Trifásica**

$$S_{\phi} = \sqrt{P_{\phi}^2 + Q_{\phi}^2}$$

- **Corrente Trifásica**

$$I_{\phi} = \frac{S_{\phi}}{V_{\phi} \times \sqrt{3}}$$

- **Fator de Potência Trifásico**

$$FP_{\phi} = \frac{P_{\phi}}{S_{\phi}}$$

Apêndice C – Medição de Demanda

Definição: Demanda é a potência elétrica medida durante um determinado intervalo de tempo. Este intervalo de tempo, chamado *Tempo de Integração (TI)*, possui uma faixa de 1 à 60 minutos e é parametrizável tanto via IHM quanto via interface serial.

A demanda ativa é dada em watts (W) e a demanda aparente em volt-ampér (VA).

Máxima Demanda Ativa (**MDA**) e Máxima Demanda Aparente (**MDS**)

A máxima demanda ativa (**MDA**) se refere ao máximo valor calculado para a demanda ativa e a máxima demanda aparente (**MDS**) se refere ao máximo valor calculado para a demanda aparente. Podem ser zerados pela função *Zerar energias e demandas*.]

Funcionamento

A medição de demanda do **Transdutor Mult-K** utiliza o algoritmo de janela deslizante, isto é, a informação da demanda média (**DA** ou **DS**) é atualizada em intervalos menores do que o tempo de integração. Por este motivo, ao utilizarmos a função de *Zerar energias e demandas* ou ainda realizarmos alteração dos parâmetros de *TC* (transformador de corrente) e *TP* (transformador de potencial) podemos ter resquícios de valores anteriores armazenados em buffer, ocasionando uma leitura incorreta.

Neste caso, devemos aguardar um intervalo de no mínimo um tempo de integração (o parâmetro *TI* define este intervalo, normalmente parametrizado como 15, para termos a medição de 15 em 15 minutos) ou realizarmos um *sincronismo de demanda*, que faz com que este buffer interno seja zerado.

Sincronismo de Demanda

É disponibilizado, via interface serial, um comando de forma a *sincronizar* o cálculo da demanda do **Transdutor Mult-K**.

Toda integração possui um começo e fim e, ao efetuarmos o sincronismo, definimos qual será o início desta integração, permitindo, por exemplo, que se realize o sincronismo da medição de demanda do **Transdutor Mult-K** com outros medidores de energia utilizados no sistema de automação (em uma comparação com o medidor da concessionária ou para fins de rateio interno).

Apêndice D – Glossário

Este capítulo possui breves explicações à cerca dos termos técnicos utilizados neste manual, inclusive em relação a nomenclaturas e abreviações utilizadas nos produtos **KRON**.

Alimentação Auxiliar ou Alimentação Externa	É uma tensão utilizada para energizar internamente o equipamento, isto é, fazer funcionar seus circuitos internos.
BaudRate	É a velocidade em que um determinado instrumento se comunica com outro. Quanto maior este valor, mais rápida a comunicação.
Faixa de Medição	Faixa de valores nas quais o instrumento realiza suas medições com as precisões informas no capítulo <i>Características Técnicas</i> . Fora destas faixas, as medições são realizadas desde que os valores estejam dentro dos <i>Limites de Indicação</i> , porém com erro maior.
MODBUS-RTU	Protocolo de comunicação do Transdutor Mult-K . É um protocolo desenvolvido pela MODICON® e permite que os dados da interface serial do Transdutor Mult-K sejam lidos por sistemas de automação. É o “idioma” falado pela interface serial.
Paridade	É uma função utilizada para marcação de uma determinada mensagem enviada por um instrumento. Pode não existir, ser par (O – ODD) ou ímpar (E – EVEN).
PEn	Pulso de Energia. Constante utilizada para determinar a cada quantos Wh o Transdutor Mult-K emitirá um pulso através da Saída de Pulsos. É o equivalente a constante KE utilizada pelos transdutores MKM-01, MKM-120, MKM-D e MKM-02.
Protocolo de Comunicação	É a “língua” falada pela interface serial do medidor. Ao realizar a automação de um sistema, é necessário que o mestre e o escravo falem a mesma língua, isto é, utilizem o mesmo protocolo. Para o Transdutor Mult-K , é utilizado o protocolo MODBUS-RTU.
RedeMB5	Software fornecido pela KRON para leitura e parametrização do Transdutor Mult-K .
RS-232	É o tipo de interface serial que a maioria dos microcomputadores possui. Para poder utilizar o microcomputador como mestre do Transdutor Mult-K , é necessário um conversor apropriado.
RS-485	É um tipo de interface serial. É por meio da interface RS-485 que o Transdutor Mult-K pode ser ter suas informações acessadas por outros transdutores.
Stop Bits	É a quantidade de bits de parada que um determinado instrumento transmite ao finalizar o envio de uma mensagem. Um equipamento normalmente ou é 1 stop bit ou é 2 stop bits.
TC	Transformador de Corrente. É um transformador utilizado para adequar e/ou isolar a corrente de do circuito principal do circuito de medição.
THD ou DHT	<i>Total Harmonic Distorsion</i> ou <i>Distorção Harmônica Total</i> . É uma porcentagem, expressa em porcentagem da frequência fundamental do sinal, que indica o quão distorcido está este sinal.
TI	Tempo de Integração. É uma constante interna do Transdutor Mult-K que define a cada quantos minutos deve ser calculado o valor de demanda.
TL	Tipo de Ligação. É uma constante interna do Transdutor Mult-K que define qual o tipo de circuito que está sendo medido, se monofásico, bifásico ou trifásico.
TP	Transformador de Potencial. É um transformador utilizado para adequar e/ou isolar a tensão do circuito principal do circuito de medição.
TRUE RMS	Tipo de medição onde é levada em consideração a distorção presente em uma determinada forma de onda. Considerando que a maioria dos sistemas industriais possui cargas não lineares, é imprescindível que, para uma leitura coerente, o instrumento seja dotado desta característica. O Transdutor Mult-K realiza medições TRUE RMS e, informa, através do <i>THD</i> , qual o nível de distorção harmônica presente no sinal.

Apêndice E – Medição de THD

A fórmula utilizada pelo **Transdutor Mult-K** para o cálculo do THD é:

$$THD_{IEEE*} = 100 \times \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^{31} V_i^2}}{V_1}$$

Onde:

V1 – Magnitude da Fundamental

Vi = Magnitude da harmônica de ordem i

O cálculo do THD é feito em um ciclo do tipo retangular, sendo consideradas tanto as harmônicas pares quanto as ímpares. Para o cálculo do THD é utilizado da 2ª a 31ª harmônica.

A frequência da fase R é a utilizada para se definir a frequência fundamental do sistema. Em caso de falta de tensão na fase R, é considerada uma frequência fixa de **50** ou **60Hz**, conforme especificado em pedido.

Precisão:

THD entre 0 e 10%: (1,5 + 0,05 do F.E.)%

THD entre 10 e 20%: (2,0 + 0,1 do F.E.)%

THD entre 20 e 30%: (2,2 + 0,1 do F.E.)%

Exemplos de cálculo da precisão:

Leitura de THD de 15,0% na tensão com valor RMS de 130Vca:

$$Erro = \left(2 + \frac{0,1 \times 288,675}{130}\right) [\%]$$
$$Erro = 2,23\%$$

Isto é, o valor verdadeiro do THD estará entre 12,77% (15 – 2,23) e 17,23% (15 + 2,23).

Faixa de frequência da fundamental: 44 a 72Hz

Pontos por ciclo: 64

Algoritmos utilizados para cálculo da FFT:

- Cooley-Tukey Radix-2
- Decimation in Frequency
- Single Butterfly

Tempo de atualização: 1200ms

Limites:

Abaixo de 10Vc.a. e 20mAc.a. será mostrado o valor **0.00**.

Em caso de um THD maior do que 100%, será mostrado o valor **100** de forma intermitente (piscando).

** Para o cálculo do THD é utilizada a formula definida pela IEEE 1159/1995*

Faixa efetiva de medição:

Tensão: 57,73 à 288,675Vca

Corrente: 0,5 à 6Aca

Leitura de THD de 23,0% na corrente com valor RMS de 3,21Aca:

$$Erro = \left(2,2 + \frac{0,1 \times 6}{3,21}\right) [\%]$$
$$Erro = 2,39\%$$

Isto é, o valor verdadeiro do THD estará entre 20,61% (23,0 – 2,39) e 25,39% (23,0 + 2,39).